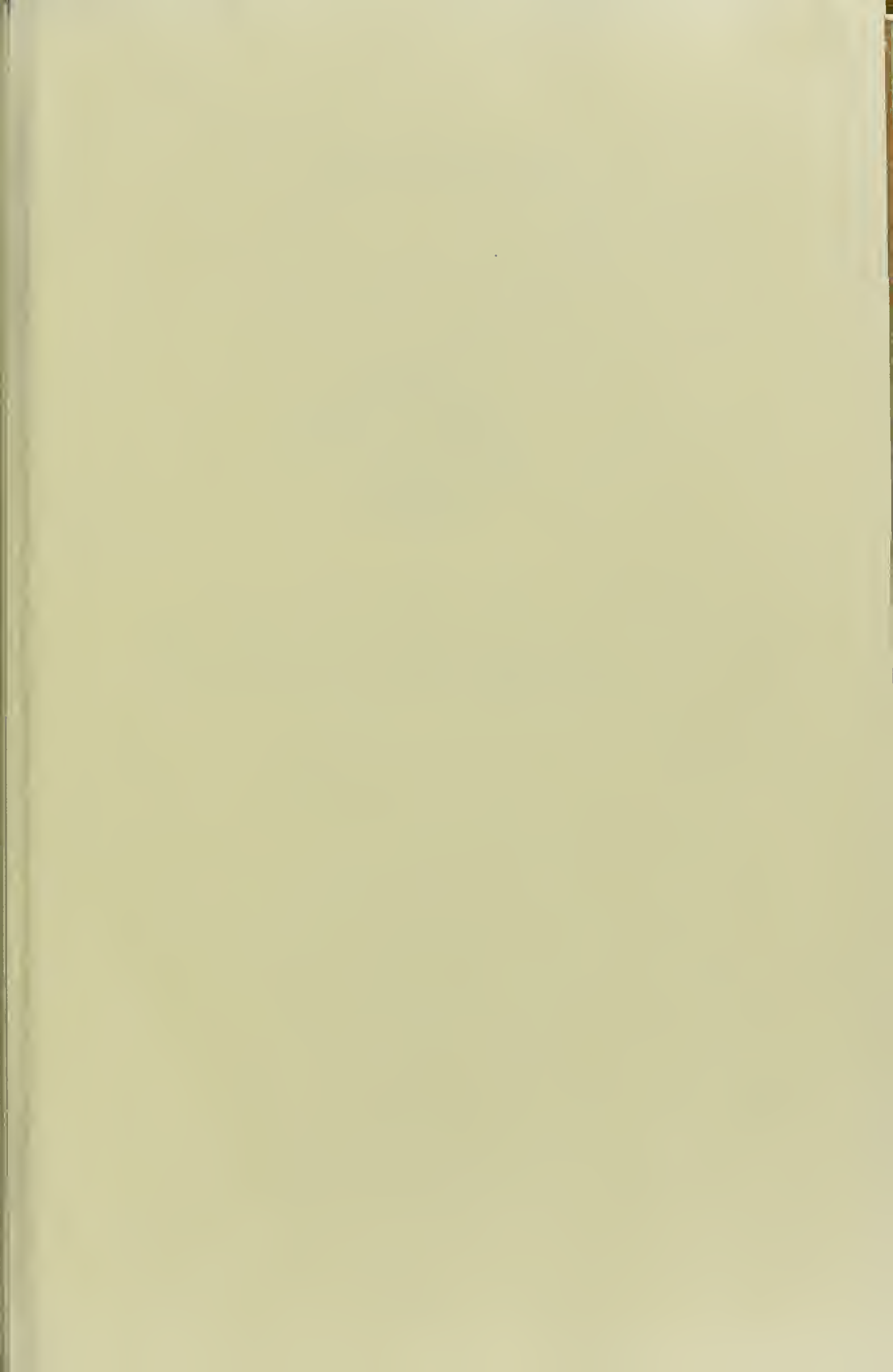
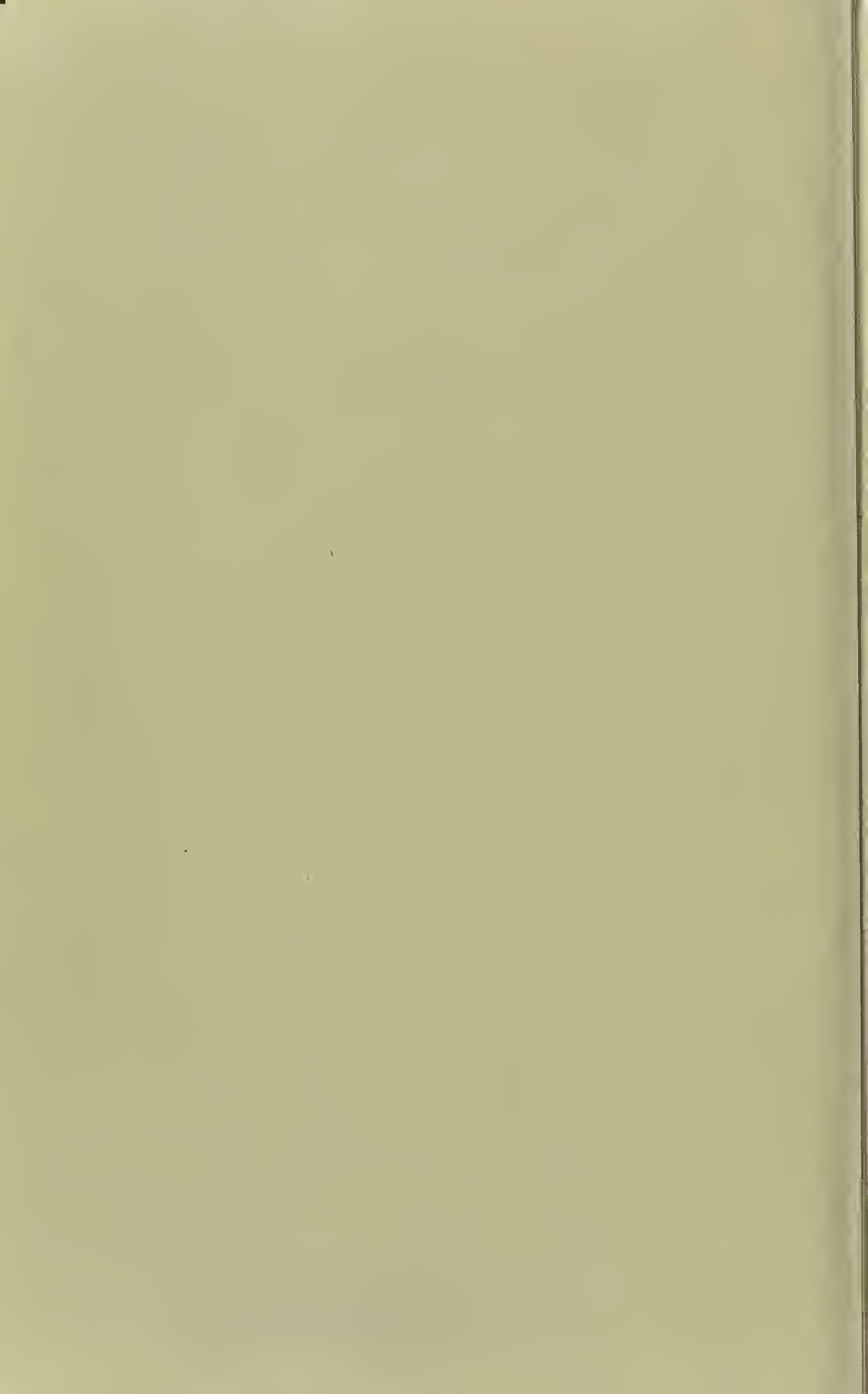
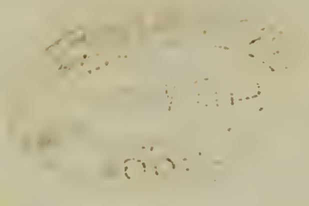








Der Bau der Krankenhäuser.



Der Bau

der

Krankenhäuser

mit besonderer Berücksichtigung

der

Ventilation und Heizung

von

Ludwig Degen,

städtischer Ingenieur in München.



Mit 10 Tafeln.

München.

Jos. Lindauer'sche Buchhandlung.

1862.



Vorwort.

Die Wissenschaft bleibt eine todte, wenn sie nicht dem allgemeinen Wohle sich dienstbar macht. Insbesondere gilt dieß von den abstracten Disciplinen derselben, welche so gewaltig in das Leben eingreifen. Was nützt es z. B. dem Kranken, wenn er weiß, daß eine reine Luft zu seiner schnellern Genesung beiträgt, wenn Niemand sich die Mühe gibt, ihm diese Wohlthat zu verschaffen; was nützt es dem Staate zu wissen, er könne durch rationelle Heizeinrichtungen in Spitälern, Kasernen, Schulen, Bureaux ꝛc. Tausende ersparen, wenn der Techniker sich dieser Frage nicht bemächtigt und prinzipiell nach dem Besten hinarbeitet? Es bleibt indessen wie bisher bei der ewigen Klage über diese Mißstände, wenn nicht von Seite des Staates und von den Fachmännern gleichzeitig nach einem Ziele gestrebt wird; jener muß mit seinen Mitteln und diese müssen mit ihren Kenntnissen wirken, soll etwas Gedeihliches geschehen.

Daher ist jeder verpflichtet, nach Kräften das Seinige zu dem großen Ganzen beizutragen. Der Verfasser hatte auf mehreren Reisen, welche er mit Unterstützung der königl. bayerischen Regierung nach Norddeutschland, Belgien und Paris unternommen, viel-

fach Gelegenheit, über Einrichtungen von Krankenhäusern, Wasch- und Badeanstalten ꝛc. Erfahrungen zu sammeln und fand dabei so viel des Guten und Nachahmenswerthen, daß er glaubte, das Resultat dieser Reisen der Oeffentlichkeit übergeben zu müssen.

Eine besondere Aufmerksamkeit lenkte er auf die vorhandenen Ventilations- und Heizeinrichtungen, und suchte in deren Vergleichung ein Prinzip festzustellen, nach welchem künftig bei Krankenhäusern verfahren werden sollte. Schon eine Reihe von Jahren wird durch Schrift und Wort daran gearbeitet, diese Prinzipien zum Gemeingut zu machen und allenthalben zeigen sich schon die Früchte. Verwaltungsbehörden und Private benützen jene Winke und streben darnach, den Vorschriften der Hygiéne möglichst nachzukommen. Und wenn nun auch der Verfasser es unternommen hat, auf dem gleichen Felde zu arbeiten, so geschah dieß nur, um jene, welche sich über Alles wegsetzen zu können glauben, durch lebendige Beispiele von dem Unwerthe so vieler Mittel zu überzeugen, welche zur Ventilation gut sein sollen. Deßwegen bestimmte der Verfasser in mehreren Anstalten die Qualität und Quantität der Luft selbst, um dann schließlich einen sicheren Beweis liefern zu können. Dabei konnte er oft nicht umhin, ohne Umschweife das Gefundene hinzustellen, wie es war. Es galt ja in einem der wichtigsten Dinge das Wahre zu finden.

Und deßwegen übergibt der Verfasser getrosten Muthes diese Blätter der Oeffentlichkeit, die nur den Zweck haben, das Gute zu fördern und vor Irrthum zu bewahren, wo die Wahrheit so nahe liegt.

München, im Jahre 1862.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

I. Abschnitt.

Die Ventilation.

II. Abschnitt.

III. Abschnitt.



I. Abschnitt.

Die Ventilation.

Allseitig drängt sich in der Neuzeit der Wunsch auf, in Gebäuden, welche entweder dem Unterrichte oder der Krankenpflege gewidmet sind, oder welche als Gefängnisse, Kasernen, Fabriken ꝛc. ꝛc. dienen, eine bessere Luft zu schaffen. Es kann daher nicht auffallen, wenn beinahe eben so viele verschiedene Meinungen und Prinzipien aufgestellt und vertheidigt werden, als es bisher Männer gegeben hat, die sich der Sache angenommen haben.

Jeder hat als Basis seiner Arbeiten einen Satz aus der Physik herausgenommen, und diesem gemäß seine Schlüsse gezogen.

Allein bald stellte es sich heraus, daß man es hier mit einem Gegenstande zu thun habe, bei welchem man mit der einseitigen Anwendung von physikalischen Sätzen nicht weit komme. Es mußte ein anderer Weg eingeschlagen werden, man mußte mit Hilfe der Physiologie zuerst das Bedürfniß des Luftquantums kennen lernen, ehe man an das Mittel, dieses zu beschaffen, denken konnte.

Die bisher angewandten Mittel, mit Ausnahme der mechanischen, waren nicht genügend, sie lieferten um hohen Preis weniger Luft, als absolut nöthig war und selbst letztere bedürfen noch der Verbesserung.

Ehe wir jedoch über diesen Gegenstand weiter verhandeln, wollen wir die Hauptsätze über Luftverderbniß und Lufterneuerung voransschicken, welche zum Verständniß des folgenden unumgänglich nothwendig sind.

Es ist eine bekannte Sache, daß in jedem geschlossenen Raume, der auch nur zeitweise von Menschen bewohnt wird, die Luft erneuert werden muß, wenn sie ihre zum Athmen nöthige gute Eigenschaften nicht gänzlich verlieren soll. Wir glauben diesen allgemein als wahr anerkannten, aber selten befolgten Satz voransschicken zu müssen, um daran, als anerkannte Wahrheit, die näheren und wichtigeren Gründe anknüpfen zu können, deren Kenntniß jedem Fachmann geläufig sein muß.

Betrachten wir im Allgemeinen die Wirkungen, welche eintreten, wenn eine Lufterneuerung nicht stattfindet.

Die Klagen über ungesunde Schulen, Krankenhäuser, Fabriken, Gefängnisse ꝛc. sind so vielfach und gleichlautend, daß man, ohne weit irre zu gehen, die Behauptung aufstellen kann, die Haupt- und Grundursache aller Klagen liegt in dem gänzlichen Mangel einer rationellen Lufterneuerung. Wir wollen nur z. B. an das fahle Aussehen von den Bewohnern der Gefängnisse erinnern. Wohl in den wenigsten Fällen ist ein psychisches Leiden der Grund hievon; mit Recht kann man aber behaupten, daß der völlige Mangel einer frischen athmungsfähigen Luft wie ein schleichendes Gift an dem Leben der Gefangenen zehrt. Denn wenn z. B. in einer Schlafkeuche, in welcher jede Nacht gegen 20 Sträflinge schlafen, bei öfters wiederholten Untersuchungen der Luft in derselben 0.9 bis 1.0 % Kohlensäure sich vorgefunden haben, so kann kein Zweifel mehr bestehen, woher das schlechte Aussehen solcher Menschen stammt, welche in einer solchen Atmosphäre längere Zeit verweilen müssen. Noch stärker aber ist die Wirkung einer verdorbenen Spitalluft, die selbst tödtliche Epidemien erzeugen kann, deren Verheerungen endlich doch den Behörden hie und da die Augen geöffnet haben, um einzusehen, daß auf dem bisherigen Wege sie nicht fortgehen, vielmehr auf dem seit vielen Jahren eingenommenen Standpunkt nicht stehen bleiben dürfen, sondern daß sie die Wissenschaft zu Hülfe nehmend Einrichtungen treffen müßten, welche den Anforderungen der Neuzeit in Bezug auf öffentliche Gesundheitspflege entsprechen, die insbesondere die Lufterneuerung als die erste Bedingung in öffentlichen Kranken-Anstalten ins Auge fassen. Auffallend bleibt es aber, daß man zuerst nicht an die Arbeiter gedacht, welche um kärglichen Lohn ihr Leben in Fabriken hinbringen müssen; nicht an die Kranken in den Spitälern, von denen viele Hunderte dieser Gleichgültigkeit zum Opfer wurden und noch werden, — nicht an die Kinder in den Schulen, deren oft krankhaftes Aussehen besonders in jenen Lokalen auffallend ist, die bei geringer Höhe der Zimmer auch noch überfüllt sind. An alle diese vielen ehrlichen Hilfsbedürftigen dachte man nicht; eine gewisse humanistische Ueberschwenglichkeit träumte von einem Schmerzensschrei — der Gefängnisse, und der aus der menschlichen Gesellschaft ausgestoßene Verbrecher genoß den Vorzug, daß er es war, dessen

leibliches Wohl zuerst in Betracht gezogen wurde. Doch nicht die neuere Zeit allein litt an diesem Uebel — schon vor mehr denn 100 Jahren, als man kaum angefangen durch künstliche Vorrichtungen eine Lufterneuerung zu bewirken, fing man in England mit dieser Verbesserung bei den Gefängnissen an. Es war im Jahre 1750 als der Lordmayor von London, zwei Richter und mehrere Gerichtspersonen vom Gerichtshofe an der Old-Bailey plötzlich am sogenannten Gefängnißfieber starben, welches von den Gefangenen ausging, mit denen sie vermöge ihres Amtes zu thun hatten. Erst dieser Fall veranlaßte die englische Regierung den Dr. Stephan Hales zu beauftragen, durch Ventilationsvorrichtung dem Gefängnisse von Newgate bessere Gesundheitsverhältnisse zu verschaffen.

Diese wohlthätige Einrichtung galt zwar nicht direct den Gefangenen, von denen bis zu diesem Augenblicke täglich Einer der Seuche erlag, allein es war denn doch, gleich wie später in Frankreich, eine Strafanstalt das erste Staatsinstitut, welches der Wohlthat einer geregelten Lufterneuerung theilhaftig wurde. Möglich, daß auch in England die Sache noch lange Zeit geschlummert hätte, wie in Frankreich und Deutschland, wären nicht die obenerwähnten Personen ein Opfer lange gehegter Gleichgültigkeit geworden. Nachdem jene Einrichtung in Newgate getroffen war, reducirten sich die Todesfälle auf Einen im Monat.

Dieses Vorgehen der englischen Regierung hat auf dem Continente und selbst in England bis in die neuere Zeit wenig Nachahmung gefunden, und wo dieß geschehen, waren doch die Apparate so mangelhaft und falsch im Principe, daß dadurch die Sache nur verschlimmert wurde. Man vergleiche z. B. Dr. Pettenkofer's Untersuchungen im allgemeinen Krankenhause und dem neuen Gebärhause in München, worin nachgewiesen ist, daß selbst die Luft eines Saales, welche nach Oben abziehen sollte zurückgehen und in einen anderen Saal eindringen kann. Und dieses Princip wurde vor nicht langer Zeit allseitig angestaunt und nachgeahmt, denn das Dr. Häberlin'sche System stand vor 40 Jahren als Unikum da. Allein die Verdienste des Constructeurs sind darum doch nicht zu verkennen. Dr. Häberlin erkannte das Bedürfniß, daß den Krankensälen mehr frische Luft zugeführt werden müsse, als dieselben durch das Oeffnen der Fenster, durch die Fugen der Thüren und die Porosität der Mauern bisher erhielten. Daß das von ihm vorgeschlagene System sich nicht bewährt, liegt nur in dem Mangel an Erfahrung über die Bewegung der Luft, ohne welche sich die richtige Construction einer Ventilations-Vorrichtung nicht denken läßt. Das System selbst und seine Mängel sollen später, wenn über die Principien und deren richtige Anwendung gesprochen wird, näher beleuchtet werden.

Der gegenwärtigen französischen Regierung sollte es vorbehalten bleiben auf dem Wege der Concurrenz und durch großartige und kostspielige

Proben das einfachste und zugleich wirksamste Princip zur Geltung zu bringen. Nach einer mehrere Jahre hindurch während der Untersuchung verschiedener in Paris wirkender Apparate hat die damit betraute Commission den Ausspruch gethan, daß keine derselben in Bezug auf Einfachheit, Oekonomie und Wirksamkeit dem Apparate des Dr. van Hecke aus Brüssel, gegenwärtig in Asnières bei Paris, gleichkommen, im Gegentheil derselbe alle, besonders in Bezug auf Oekonomie weit hinter sich lasse. Wir verweisen in diesem Betreffe auf die beiden Beilagen 2 und 3, den Bericht der Commission über die Resultate vorgenommener Untersuchungen in den Hospitälern Beaujon und Necker, und Beilage Nr. 1 die Resultate der Untersuchungen im Hospitale La Riboisière. Beim Vergleiche jener Berichte geht zur Evidenz hervor, wie wahr obiger Ausspruch ist.

Im Hinblick auf dieses Vorgehen der französischen Regierung ist es gewiß nicht zu viel verlangt, wenn wir den Wunsch aussprechen, es möchten jene Behörden, denen die Sorge für das Wohl der Untergebenen obliegt, wenigstens doch endlich einmal mit der Untersuchung der speziellen Verhältnisse und der Luftbeschaffenheit ihrer verschiedenen Anstalten beginnen. Denn die Resultate, welche man in schlecht oder gar nicht ventilirten Räumen erhält, die von vielen Personen bewohnt sind, müssen zum Nachdenken bringen. Und damit ist schon Vieles geschehen, wenn man einen Gegenstand immerwährender Vernachlässigung in nähere Betrachtung zieht. Es ist der Anfang der Besserung: wie beim einzelnen Menschen. Man erschrickt vor der bewiesenen Gleichgültigkeit und ihren Folgen, die man bisher als etwas ganz Natürliches betrachtet hat.

Welcher Arzt und Hospitalbeamte kennt nicht die Verwüstungen des Spitaltyphus, Spitalbrandes, des sogenannten Kindbettfiebers, dessen wahren Namen man nicht aussprechen will, und endlich der Pyämie? Diese gefürchteten Gäste sind, wo sie einmal sich eingefunden, nimmer zu bewältigen, ausgenommen durch völliges Räumen und langes Leerstehenlassen der Localitäten. Denn der Kranke liegt ohne Unterbrechung stets in der gleichen Atmosphäre, die er immer und immer wieder einathmen muß, die den Giftstoff in reichlichem Maaße mit sich führt, der an den Wänden und Fourníturen haftet und eine beinahe unzerstörbare Quelle der größten Calamitäten ist und bleibt.

Werfen wir einen Blick in die Schulen, so treten uns nicht minder traurige Verhältnisse entgegen. In Stuben, die eben Luft und Raum genug für 6 Personen bieten, (nach gewöhnlicher Annahme braucht der Gesunde 25 Kubikmeter Raum) müssen 30—50 Kinder wenigstens 4 Stunden des Tags zubringen; gerade Zeit genug, die Gesundheit derselben zu untergraben. Denn wer die Verhältnisse kennt, wird wissen, daß man den Schülern eben nicht viele Zeit zur Bewegung im Freien gönnt,

wo sie möglicherweise die üblen Einflüsse der ungesunden Schulstuben verwischen könnten.

Allein um diese angedeuteten Uebel mit der Wurzel ausrotten zu können, muß man ihren Grund vor Allem genau kennen, über die Mittel ihnen zu begegnen im Klaren, und ihres Erfolges sicher sein. Möge man sich ja nicht täuschen, und glauben, daß mit halben Maaßregeln etwas gewonnen sei. Im Verlaufe dieser Abhandlung werden wir Gelegenheit haben bei Beschreibung einzelner Anstalten auf das Mangelhafte und Falsche in deren Einrichtung hinzuweisen. Sind auch in manchen derselben die Resultate der Luftuntersuchungen anscheinend günstig, d. h. wurde auch wenig Kohlensäure gefunden, so beweisen doch andere Thatsachen um so deutlicher, wie verwerflich in dieser Beziehung eine gewisse Selbstzufriedenheit ist, die das Vorhandene bewundert, ohne sich über den Werth desselben irgend eine Gewißheit zu verschaffen. Die Wissenschaft ist in unseren Tagen bereits auf einer Höhe angelangt, daß man nicht mehr nöthig hat, sich mit Vermuthungen zu begnügen. Man ist durch die gebotenen Hilfsmittel in den Stand gesetzt, was das Kapitel der Ventilation betrifft, genaue Erhebungen zu machen, und besonders seit Dr. Pettenkofer in München, Dr. Grassi in Paris und der k. k. Regimentsarzt Dr. Böhm in Wien, diesen Gegenstand sich mit aller Liebe angeeignet haben.

Noch sind viele Vorurtheile zu überwinden, um diesen Männern und dem von ihnen vertretenem Systeme allgemeine Anerkennung zu verschaffen. Wir hatten Gelegenheit in dieser Beziehung die sonderbarsten Ansichten und Behauptungen zu hören, von „Mode" aus Frankreich herübergekommen, die auch bald wieder verschwinden wird 2c. 2c. Insbesondere aber scheut man die sogenannte künstliche Ventilation und klammert sich verzweifelt an alle Anhaltspunkte, welche die sogenannte natürliche Ventilation nur irgendwie darbietet und ist lieber bereit einen kleinen unsicheren Erfolg auf diesem Wege mit größeren Kosten zu erringen als einen großen allen Anforderungen entsprechenden durch Aufstellen von Maschinen. Wir legen es daher allen jenen Männern ans Herz, denen Beruf und Stellung das Recht zu handeln und die Fähigkeit zu sprechen verleihen, alle ihnen zu Gebote stehenden Mittel aufzuwenden, mit dem alten Systeme des Nichtsthuns und der Halbheiten zu brechen und für Verbesserungen zu wirken, deren Nutzen bis jetzt nur annähernd überschaut werden kann. In unserem aufgeklärten und humanen Jahrhunderte ist so Vieles schon entstanden, woran Niemand zu denken gewagt, und was zu allgemeinem Nutz und Frommem wurde, daß wir auch der sicheren Ueberzeugung leben, es werde trotz der Hindernisse, die von vielen Seiten sich aufthürmen eine rationelle Ventilationsmethode sich doch noch Bahn brechen.

Leider ist öfters durch die Verhältnisse die Entscheidung einer so wich-

tigen Frage in die Hände von Laien gelegt, denen die Kenntnisse mangeln, hierüber eigentlich einen endgiltigen Beschluß fassen zu können. Denn sollte man es sonst anders für möglich halten, daß in einer größeren Stadt Deutschlands in neuester Zeit ein Hospital entstanden, ohne daß darin die geringste Spur von Ventilation zu entdecken ist? Dort konnte nicht mehr der Kostenpunkt in Betracht kommen, wo Hunderttausende ausgegeben wurden, denn bei einem Neubau ist die Einrichtung der Ventilation das Wenigste: nur ein großes Selbstvertrauen der dabei betheiligten Väter der Stadt könnte solch ein Vorkommen noch erklären. In diesem Falle aber ist stets der Baumeister am schlimmsten daran, da er nicht selbstständig handeln kann, und am Ende doch für alle Fehler verantwortlich gemacht wird. Niemand fragt dann mehr darnach, woher dieser oder jener Mangel komme: „Der Architekt hat es so gemacht," geht es in alle Welt hinaus; und der Architekt kann sich in den wenigsten Fällen vertheidigen, da oft Amt und Fortkommen von seinem loyalen Schweigen abhängt. Darum sollten, wenn städtische Behörden gut berathen sein wollten, diese einen solchen Bau Sachverständigen zur Ausarbeitung übergeben, ohne einem Laien, der keine eingehenden Kenntnisse haben kann, eine so große Machtvollkommenheit einzuräumen, daß durch dessen Schuld am Ende unzweckmässige und fehlerhafte Einrichtungen zum Vorschein kommen, deren nothwendige Abänderung später doch noch vorgenommen werden muß.

Das bisher Gesagte bezog sich lediglich nur auf die öffentliche Gesundheitspflege und suchte auf die Nothwendigkeit der Lufterneuerung vom Standpunkte der Sanität und Humanität hinzuweisen, ohne einen zweiten Hauptpunkt, den der Oekonomie zu berühren.

Es ist nun einmal von jeher so gewesen und wird immer so bleiben, daß man bei jedem neuen Vorschlage sogleich die Frage entgegenhält: was kostet aber solch eine Einrichtung, die Allem dem entspricht, was man von ihr anpreist und daher auch zu verlangen berechtigt ist? Unsere Antwort auf diese Frage ist sehr kurz und auf gesammelte Erfahrungen gestützt, sie lautet einfach, — **beinahe nichts.**

Damit soll aber nicht gesagt sein, die nöthigen Einrichtungen seien umsonst herzustellen; das wäre zu viel verlangt. Allein, existirt einmal eine solche Einrichtung, construirt nach den neuesten Erfahrungen und in Verbindung mit einer einfachen concentrirten Heizvorrichtung, die wir später auseinandersetzen werden, so sind die Betriebskosten, sammt Verzinsung des Anlagekapitals und Amortisirung desselben mit 5%, nicht größer als jetzt in den Spitälern die Heizung allein kostet, wo noch keine Ventilation besteht. Dabei ist dann noch der Vortheil zu beachten, daß, wenn die Heizung mit der Ventilation verbunden ist, die Räume an allen Punkten gleiche Temperatur haben, was bei einfacher Ofenfeuerung selten oder nie erreicht wird, weil die Oefen, auch die von Kacheln, durch ihre

strahlende Wärme in ihrer nächsten Nähe eine Zone um sich bilden, deren Temperatur eine höhere ist, als in den übrigen Theilen des geheizten Raumes.

Haben diese Räume dann auch noch große Abkühlungsflächen, so ist es klar, daß viel und lange fortgeheizt werden muß, um an dem vom Ofen am entferntesten liegenden Punkte einigermassen eine erträgliche Temperatur zu erzielen.

Später soll durch Beispiele und Ziffern der Nachweis geliefert werden, wenn wir einige bisher in Anwendung gebrachte Systeme besprechen, und ihre Nutzeffekte mit einander vergleichen.

Nachdem wir im Allgemeinen über die Nothwendigkeit der Lufterneuerung gesprochen, wird es nun zunächst unsere Aufgabe sein, die Ursachen der Verschlechterung der Luft zu entwickeln und aus den gewonnenen Resultaten die Größe des Luftquantums zu bestimmen, welches ein gesunder Mensch unter gewöhnlichen Verhältnissen zum gesunden Athmen für eine gewisse Zeit nothwendig hat.

Wie schon oben erwähnt, wird durch die Anwesenheit einer gewissen Anzahl von Menschen in einem geschlossenen Raume die darin befindliche Luft in der Art alterirt, daß man nach einiger Zeit ein eigenthümliches Unbehagen verspürt, das uns aus diesem Raume fortdrängt in's Freie, um diesem drückenden Gefühle zu entgehen. Dabei kommt es natürlich auf die Größe des Lokals und die Anzahl der darin versammelten Menschen an, wann dieser Moment der totalen Verschlechterung der Luft eintreten wird und die Nothwendigkeit einer Erneuerung derselben unabweislich ist.

Vor Allem ist uns zu wissen nothwendig wie groß nach der Erfahrung der Raum sein soll, welchen der Mensch zum gesunden Athmen braucht, unter Berücksichtigung der natürlichen Ventilation durch die Ritzen der Thüren, Fenster und die porösen Wände. Unter solchen Umständen genügt für den einzelnen Gesunden der Raum von 25 bis 30 Kubikmeter. Das darin vom Anfange an befindliche Luftquantum mit normalem Kohlensäuregehalte von 0.4 bis 0.5 pro mille und entsprechendem hygrometrischen Verhältnisse ist hinreichend um einen Tag lang, ohne das Oeffnen der Fenster nothwendig zu machen, nach vollständiger Vermischung mit der ausgeathmeten Kohlensäure in einem solchen Raume leben zu können. Nach Umfluß dieser Zeit wird der Moment eintreten, in welchem durch Oeffnen von Fenstern die nun reichlich mit Kohlensäure vermengte Luft (bis zu 1½ und 2 pro mille) zu entfernen und durch normale Luft wieder zu ersetzen ist.

Selbst bei Räumen, die eine entsprechende Größe haben und die nur von Wenigen bewohnt werden, wird dieser Moment immer wiederkehren, wie z. B. bei unseren Wohnungsräumen. Würden wir keine Fenster öffnen, oder würde, wie oben bemerkt, bei geschlossenen Fenstern und Thüren nicht demnach eine stete Lufterneuerung stattfinden, die Luft in solchen Wohnungsräumen wäre unerträglich. Wer Gelegenheit hat, wie der Verfasser, die Wohnstuben der unteren Volksklassen im Winter zu besuchen, wo alle Ritzen an Thüren und Fenstern sorgfältig verstopft sind, wo bei einer Zimmerhöhe von 2 bis 2.4 Meter auf höchstens 10 bis 12 Quadratmeter 6 bis 8 Personen in einer Temperatur von 25°—30° C. beisammen leben, der wird in auffallender Weise die Wahrheit des oben Gesagten bestätigt finden. Rechnet man zu den natürlichen Ursachen der Verschlechterung der Luft in diesen Wohnungen auch noch die zufälligen, z. B. Kochdunst, Steinkohlen- oder Torfgeruch, Tabakrauch &c. &c. so braucht man darüber nicht zu staunen, wenn man so häufig mit der Armuth auch Krankheiten aller Art verbunden sieht. Das Proletariat großer Städte liefert darum auch das größte Contingent an Typhus-, Fieber- und tuberculosen Kranken, als Folge von schlechten Wohnungen, wozu dann freilich auch noch der Mangel an gesunder und hinreichender Nahrung tritt. Aber dennoch können wir mit Recht die Behauptung wagen: gibt man den Armen eine bessere Wohnung, so werden bald die Hospitäler nicht mehr so sehr beansprucht werden.

Wird in gewöhnlichen normalen Verhältnissen schon die Kenntniß der Ursachen, wodurch die Luft verschlechtert wird, für wichtig und nothwendig gehalten, so muß dieß um so mehr da der Fall sein, wo es sich darum handelt, in einem größeren Raume eine gewisse Anzahl von Personen unterzubringen, deren Lebensfunktionen eine Störung erlitten, d. i. in den Hospitälern. Hier treten zu den gewöhnlichen Factoren noch eine Menge anderer hinzu, deren Berücksichtigung unumgänglich nothwendig ist, soll nicht größtentheils die Kunst des Arztes erfolglos bleiben. Kennt man alle diese Ursachen der Luftverschlechterung, so wird es nicht schwer sein, sie zu beseitigen oder doch sehr zu vermindern, wenn man nur die rechten Mittel nicht verschmäht und nicht zu Palliativen seine Zuflucht nehmen will.

Das einfachste Mittel ist und bleibt eine constante ergiebige Erneuerung der Luft, so daß eine Ansammlung von schlechter Luft unmöglich gemacht wird.

Wann aber ist die Luft gut, wann schlecht zu nennen?

Dieß ist eine weitere Frage, von deren Beantwortung das Minimum und Maximum der vorzuschlagenden Hilfsmittel zur Verbesserung derselben abhängt.

Die Luft in geschlossenen Räumen ist um so besser, je mehr sie sich in ihrer Zusammensetzung in ihrem Wasser- und Kohlensäuregehalte der

normalen Beschaffenheit der atmosphärischen Luft nähert und ihre Temperatur nicht zu hoch, aber auch nicht zu niedrig ist. Je mehr daher die Beschaffenheit der Luft von der normalen abweicht, desto schlechter wird sie; und aus diesem Grunde ist eine Erneuerung geboten, da ohne eine solche die schlechten Bestandtheile in der Luft constant zunehmen würden.

Untersuchen wir nun, welches die äußerste Gränze der Verschlechterung sein darf.

Eine der Hauptursachen der Verschlechterung der Luft ist die Kohlensäure, welche durch den Athmungsproceß im Uebermaße der eingesperrten Luft mitgetheilt wird. Doch mit dieser entwickeln sich außer dem Wasser noch andere Stoffe animalischen Ursprungs die chemisch nicht nachzuweisen sind, und nur durch die Geruchsorgane theilweise wahrgenommen werden können.

Da aber der Kohlensäuregehalt der Luft genau durch die Analyse nachgewiesen, und ohne einen großen Fehler angenommen werden kann, daß die Entwicklung der übrigen schädlichen Substanzen, die in der Luft zerstreut sich befinden, mit der Vermehrung der Kohlensäure ziemlich gleichen Schritt halten, so wird die in der Luft aufgefundene Kohlensäure uns auch ziemlich genau zur Beurtheilung der qualitativen Beschaffenheit der untersuchten Luft als Maaßstab dienen. Es läßt sich daher der Satz aufstellen, je mehr Kohlensäure in der Luft, desto schlechter ist sie, und um so nöthiger ist es, eine Erneuerung derselben zu besorgen.

Erreicht durch den Athmungsproceß die Kohlensäure das Verhältniß von 1 : 100 so muß in einer solchen Atmosphäre für Menschen ein Aufenthalt von längerer Dauer als total schädlich erklärt werden. Man fühlt ein deutliches Unbehagen, und der ganze Organismus leidet, wenn man unter dem Einflusse einer solchen Luft steht, was sich leicht aus dem Respirationsprocesse erklären läßt. Denn die Kohlensäure vermehrt sich in dem Grade, als die ausgeathmete Luft sich mit der im Raume circulirenden mischt, und immer wieder den Weg durch die Lungen macht. Es ist hier nicht der Platz, alle die schädlichen Einflüsse, welche eine solche Luft auf die Lebensthätigkeit des menschlichen Körpers ausübt, aufzuzählen; es genügt vielmehr die Vermehrung von Kohlensäure in der Luft eines geschlossenen Raumes überhaupt nachzuweisen, und mit ihr auch die Verschlechterung derselben. Genauere Untersuchungen gehören in das Gebiet der pathologischen Chemie.

In Paris wurden unter der Leitung Péclets Versuche gemacht, das Luftquantum zu bestimmen, welches sich nothwendig mit der in einem geschlossenen Raume befindlichen Luft mischen muß, damit die Athmungsthätigkeit der Bewohner in gewohnter Weise erhalten werde.

Leblanc fand durch Analysiren 2 bis 4 pro mille Kohlensäure unter

den von der Commission vorgefundenen Verhältnissen, und erklärte 4 bis 5 pro mille als äußerste Gränze, welche nicht überschritten werden darf.

Poumet und mehrere andere gestatten nur 2 bis 3 pro mille und Dr. Pettenkofer, Guerin und Dr. Grassi geben nur 1 pro mille zu.

Wir müssen uns der letzteren Ansicht um so mehr anschließen, als wir durch viele Versuche in Hospitälern die Wahrnehmung gemacht haben, daß bei einem Kohlensäuregehalte von 1 pro mille noch immer ein unangenehmer Geruch vorhanden war, der sich noch bis zu dem Verhältniß von 0.66 pro mille bemerkbar machte und erst bei 0.5 pro mille nicht mehr wahrgenommen wurde.

Daraus muß man also schließen, daß die Diffusion schädlicher Bestandtheile, mögen sie irgend einer Natur sein, ungemein rasch vor sich geht. Wir wagen daher geradezu die Forderung aufzustellen, es soll insbesondere in Krankenhäusern dafür gesorgt werden, daß die Bestandtheile der Luft in den Sälen stets gleich denen der reinen unverdorbenen atmosphärischen Luft erhalten werden; nur dann kann eine solche Anstalt auf den Ruf günstiger Luftverhältnisse Anspruch machen, und vor Spital-Epidemieen bewahrt bleiben.

In der normalen atmosphärischen Luft befinden sich nach Umständen 4 bis 6 Zehntausendtheile Kohlensäure vor, während die aus den Lungen kommende circa 4% beträgt. Vierordt erhielt in dieser Beziehung folgendes Resultat:

	Minimum.	Maximum.	Mittel.
Athemzüge in der Minute . . .	9	15	11.9
Volumen der ausgeathmeten Luft .	4206	9331	6034 CC
„ „ „ Kohlensäure	177	452	261.52 CC
„ einer Expiration . . .	367	699	507 CC
Gehalt der Kohlensäure der exspirirten Luft	3.358	6.22	4.334 %.

Nach der Bestimmung dieser Resultate eines normalen Respirationsprocesses untersuchte Vierordt den Gehalt der Luft bei wechselnder Anzahl der Athemzüge und erlangte folgendes Ergebniß:

Athemzüge in 1 Minute:	— Kohlensäure in 100 Thl. der ausgeathmeten Luft.
6	5.528
12	4.262
24	3.355
48	2.984
96	2.662

Daraus ist ersichtlich, daß von einem Kranken, besonders Fieberkranken durch das Athmen eine größere Menge Kohlensäure der Luft mitgetheilt wird, als von einem Gesunden, und darum schon eine ergiebige und constante Ventilation in Hospitälern bedingt wird.

So wichtig die Beobachtung der Kohlensäureanhäufung in geschlossenen Räumen erscheint, so darf doch ein weiterer eben so wichtiger Factor der Luftverschlechterung nicht aus den Augen gelassen werden: es ist dieß die hygrometrische Beschaffenheit der Luft.

Es ist bekannt, daß die Luft stets mit 38°C und mit Wasser gesättigt aus den Lungen entweicht, sei ihre hygrometrische Beschaffenheit und Temperatur vor dem Einathmen, welche sie wolle.

Ebenso wird der Luft durch die Berührung mit der Haut eine gewisse Menge Wasser zugeführt; und es ist daher klar, daß, wo es sich um geschlossene Räume handelt, welche nicht ventilirt sind, bald eine Sättigung, ja selbst eine Uebersättigung der Luft mit Wasser eintritt. Man darf nur im Winter größere stark besuchte Locale beobachten, welche für Bälle ꝛc. bestimmt sind, so wird man bald finden, daß, um einen populären Ausdruck zu gebrauchen, die Wände und Fenster schwitzen, was sich soweit steigert, daß das Wasser an diesen Flächen abrieselt. Es ist dieß nichts anderes, als das durch Respiration und Transspiration von vielen Menschen an die Luft abgegebene Wasser in Gasform, welches an den kalten Wänden sich condensirt, und so in seiner ursprünglichen Form zum Vorschein kommt.

Es muß also angenommen werden, daß die im Saale zirkulirende und wieder zum Athmen verwendete Luft mit Wasser zum mindesten vollständig gesättigt ist. Kommt dieß in Kasernen, Spitälern, Schulen, Gefängnissen ꝛc. vor, so ist Gefahr vorhanden, daß die in denselben sich aufhaltenden Personen bald Athmungsbeschwerden, und überhaupt eine gewisse Unbehaglichkeit empfinden. Denn wenn die Thätigkeit der Haut auch nicht ganz gehindert wird, so würde sie doch bedeutend gehemmt werden, da eine gesättigte Luft nicht weiter im Stande ist, noch mehr Feuchtigkeit aufzunehmen, es sei denn durch unmittelbare Erwärmung an der Hautoberfläche. Diese ist aber durch die Kleider bedeckt, und somit einer wirksamen Berührung mit der Luft entzogen, die vielleicht noch einige Thätigkeit der Haut hervorrufen könnte.

Aus diesen Andeutungen können nun leicht die Nachtheile einer zu sehr mit Feuchtigkeit geschwängerten Luft ersehen werden, und es bleibt nur noch übrig, den entgegengesetzten Fall zu betrachten, wenn die Luft in geschlossenen Räumen zu warm und zu trocken ist.

Entziehung einer großen Menge Feuchtigkeit aus den Organen ist die nächste Folge, und eine starke Transpiration wird stattfinden, da die trockene Luft sich auf Kosten der Umgebung mit dem fehlenden Wasser zu sättigen sucht; und eine allbekannte aber oft nicht beachtete Thatsache ist es, daß unter solchen Verhältnissen die Kopfnerven und vorzüglich das Gehirn leidet, was durch heftiges Kopfweh und Brennen der Augen sich kundgiebt. Diese Erfahrung kann jeder machen, der längere Zeit in einem Locale sich aufhalten muß, das durch eiserne Oefen geheizt wird. Durch

diese wird die Luft so ausgetrocknet, und durch das Verbrennen der mitgeführten organischen Atome ein so übler Geruch verbreitet, daß diese Art Erwärmung von Krankensälen, Schulzimmern ꝛc. als eine unverantwortliche Gleichgültigkeit bezeichnet werden muß, und selbst dann, wenn sie nur als Provisorium dient, wie im Hospital St. Jean zu Brüssel. Dort wurde nämlich für die Erwärmung der Corridore und Säle eine Warmwasserheizung eingerichtet, welche den gehegten Erwartungen durchaus nicht entsprochen. Man entfernte die Apparate wieder, welche mit enormen Kosten hergestellt waren, und stellte für die Wintermonate je einen gußeisernen Ofen in die Mitte der Säle, welcher mit Steinkohlen geheizt wird. Dieses Provisorium besteht nun schon über 4 Jahre, und soll noch so lange fortbestehen, bis die Verwaltung von der Güte irgend eines Heizsystems durch die Erfahrung in anderen Spitälern vollkommen überzeugt ist. Man bedenkt dabei aber nicht, welch großen Nachtheil diese Beheizungsart auf die Kranken ausübt. Der Verfasser konnte es in der Nähe dieser Oefen nicht aushalten, um welche die Reconvalescenten dicht geschaart in einer Entfernung von 1 Meter saßen. Auf die Frage ob diese Hitze ihnen den Kopf nicht belästige, (wir beobachteten 32°C) wurde geantwortet, daß sie allerdings sehr warm hätten.

Uebrigens wäre dieß Sache des dirigirenden Arztes, solch einem crassen Uebelstande abzuhelfen.

Es fragt sich jetzt nur noch, welches soll denn der hygrometrische Bestand der Luft sein, um den Anforderungen der Gesundheitspflege vollkommen zu entsprechen?

D'Arcet in seiner Abhandlung über Ventilation von Theatern und Péclet nehmen an, daß die Luft noch gut genannt werden kann, wenn sie bei 15°C zur Hälfte ihres Sättigungsvermögens Wasser enthält, d. i. 7 Grammen im Cubikmeter. Nach anderen soll der Hygrometer 72° anzeigen, welche 6.43 Gr. Wasser pro Cub. Meter entsprechen. Es kann daher mit Sicherheit die Angabe Péclets angenommen werden, da der Unterschied zwischen beiden Angaben nicht groß ist, und Péclets Versuche durch ihre Genauigkeit das größte Vertrauen verdienen.

Gehen wir in unserer Untersuchung weiter, so ist zunächst zu bestimmen, wie viel Luft der gesunde erwachsene Mensch zum Athmen überhaupt bedarf.

Nach den Experimenten von Andral und Gavarret athmet der Mensch täglich 502 Liter Kohlensäure aus bei 0° und 760^{mm} Barometerstand. Diese 502 Liter geben vermöge der Ausdehnungsfähigkeit bei 16°C 532 Liter. Nun ist aber bekannt, daß die ausgeathmete Luft 4% Kohlensäure und nach den oben angeführten Versuchen Vierordts 4.33% enthält. Daraus folgt, bleiben wir bei ersterer Angabe der leichteren Rechnung wegen stehen, daß diese 532 Liter Kohlensäure, ausgeathmet von einem er-

wachsenen Menschen, in 24 Stunden zu 4% in 13,300 Liter Luft enthalten sein müssen, welche er nothwendig zum Athmen braucht, soll die Luft, welche ausgeathmet und anerkannt schädlich ist, nicht mehr in die Lungen zurückkehren. Da aber dieß nicht zu hindern ist, so sind Vorkehrungen zu treffen, diese Luft wieder athembar zu machen; und dieß geschieht durch Zuführen eines gewissen Quantums frischer Luft, die sich vermöge der Diffusionsfähigkeit der Gase mit der bereits durch Kohlensäure geschwängerten so mischen wird, daß sie oben entwickelten Anforderungen an eine gute Luft in geschlossenen Räumen entspricht, d. h. im höchsten Falle 1 pro mille Kohlensäure enthalten darf.

Wie schon erwähnt, enthält die atmosphärische Luft ohngefähr zwischen 0.4 und 0.5 pro mille Kohlensäure, es ist demnach jenes Luftquantum von 13,300 Liter oder 13.3 Cub. Meter, in welchem 4% Kohlensäure enthalten ist, in Berücksichtigung dieser Forderung auf das 80fache zu erheben, in welchem Quantum dann immer noch 0.8 bis 1 pro mille Kohlensäure enthalten sein wird, weil nie eine vollständige Mischung stattfindet. Aus dieser Berechnung ergiebt sich somit, daß ein erwachsener Mensch, der durch Umstände gezwungen ist mit vielen anderen zusammen in einem geschlossenen Raume den Tag über, oder auch Tag und Nacht sich aufzuhalten, innerhalb 24 Stunden 1064 Cub. Meter frische Luft oder in 1 Stunde 44.3 Cub. Meter nöthig hat, um in einer den Anforderungen der Gesundheitspflege entsprechender Atmosphäre athmen zu können. Nimmt man an, wie Poumet in seiner Abhandlung über den Athmungsproceß, es seien 2 ½ pro mille das Maximum, so erhält man 11.8 Cub. Meter pro Stunde; nach Felix Leblanc und Péclet aber nur 10.0 Cub. Meter. Diese letzteren Ziffern haben für die Praxis durchaus keinen Werth, denn wollte man einen Apparat construiren, welcher nicht mehr als das verlangte Quantum Luft nach dieser Berechnung liefert, es wäre das dafür ausgegebene Geld nutzlos vergeudet, wie man in Brüssel in der weiblichen Abtheilung des Zellengefängnisses die Erfahrung gemacht. Van Hecke wurde beauftragt einen Ventilationsapparat mit Heizung aufzustellen, welcher pro Stunde und Zelle 20 C.M. Luft liefern sollte, und da nun der Zweck einer Erwärmung im Winter nicht erreicht ist, will man Van Hecke die Schuld beimessen, die aber gewiß nur auf jene fallen kann, welche den Auftrag gegeben haben.

Sprachen wir oben von 44.3 C.M. Luft in der Stunde, so bezieht sich diese Menge nur auf Gesunde unter gewöhnlichen Verhältnissen. Für Kranke gestaltet sich die Forderung ganz anders. Dr. Pettenkofer bestimmte durch Rechnung, daß in einem Spitale jedem Kranken in der Stunde 60 C.M. Luft gegeben werden müssen, soll die Luft eine gute bleiben. In Frankreich gelangte man durch Versuche mit dem Anemometer bei Injections-Apparaten zu dem gleichen Resultate. Allein auch diese

Zahl erwies sich später als zu klein, und die Verwaltung der Gesundheitspflege in Paris verlangt nun schon im geringsten Falle 100 K. M., welche bei besonderen Fällen bis auf 130 K. M. getrieben werden können. Denn erst bei einer solchen kräftigen Ventilation kann man zur Ueberzeugung kommen, daß alle schädlichen Stoffe in der Luft rasch abgeführt und so unschädlich gemacht werden.

Mehrere Versuche mit dem Anemometer in Verbindung mit der Analyse der Luft brachten uns auf die Vermuthung, die sich später zur Gewißheit steigerte, daß bei einer Ventilation von nur 0.6 Meter Geschwindigkeit nur ein geringer Theil der eingedrungenen Luft mit der Kohlensäure der ausgeathmeten Luft sich mischte. Es war dieß bei einer sogenannten natürlichen Ventilation der Fall. Dagegen wurde bei einer künstlichen Ventilation von 1 Meter Geschwindigkeit gefunden, daß beinahe alle eingetriebene Luft mit der ausgeathmeten Kohlensäure sich mengte.

Daß aber unsere obige Anforderung an die Leistungsfähigkeit einer Ventilationsvorrichtung nicht vereinzelt dasteht, können wir durch ein Beispiel begründen. Im Hospital Necker zu Paris hatte van Hecke einen Pavillion der männlichen Abtheilung mit Ventilationsvorrichtungen zu versehen, wobei ihm die Aufgabe gestellt wurde, dem Kranken in der Stunde 100 und effentuel 132 Cub. Meter zuzubringen, wobei im Winter eine Erwärmung von 15° C bedingt war.

Man scheint in den maaßgebenden Kreisen in Paris zu der Einsicht gelangt zu sein, daß es nicht allein genug ist eine bessere Luft als bisher in den Spitälern rc. rc. zu beschaffen, sondern, sollen die aufgewendeten Mittel überhaupt von nennenswerthen Nutzen sein, so soll sich die Luft in den Sälen von der äußeren atmosphärischen durch nichts mehr in qualitativer Beziehung unterscheiden. Und dieß läßt sich ohne bedeutenden Aufwand erreichen, während der Nutzen besonders bei Epidemieen unendlich groß ist. Es handelt sich hier nicht mehr um Theorieen, wo Thatsachen so laut sprechen. Denn die animalischen und andere organische Stoffe sind zusammengenommen verhältnißmäßig in größerer Menge in der Luft der Säle, als die Kohlensäure, und deren Gegenwart ist oft viel schädlicher als die letzterer: z. B. bei Geschwüren, beim Eiterungsprocesse, Verwundungen überhaupt, wo der Atmosphäre Bestandtheile zugeführt werden, die mit der ausgeathmeten Kohlensäure in keinem Verhältnisse mehr stehen.

Darum ist es insbesondere bei Anstalten für die Gesundheitspflege dringend nothwendig, eine regelmäßige und ergiebige Lufterneuerung zu haben, welche ein Ansammeln von schädlichen Stoffen in der Luft unmöglich macht.

Unsere Behauptungen zu bekräftigen dürfte uns nicht schwer fallen, fassen wir einfach die Verhältnisse eines berühmten Spitals Berlins, der

Charité in's Auge. Dieses Spital ist in Form eines nach rückwärts offenen Rechteckes erbaut, dessen beiden Seitenflügel eine doppelte Reihe von Sälen enthalten, welche durch einen Corridor von einander getrennt sind. Der an der Strasse liegende Hauptbau dagegen leidet nicht an diesem Uebel, und enthält nur eine Reihe von Sälen, zwischen welchen die Wärterzimmer, Theeküchen rc. rc. eingeschaltet sind, und hinter welchen ein geräumiger heller und luftiger Corridor sich befindet. Die Anstalt ist ringsum frei; ein schöner, geräumiger Hof und Garten dehnt sich hinter und neben derselben aus; alle möglichen Vorsichtsmaaßregeln und nachahmenswerthe Einrichtungen sind allenthalben getroffen, welche die Charité zu einer Musteranstalt machen könnten. Vor Allem mußten wir die große Reinlichkeit bewundern, die überall sich geltend machte, Dank der vortrefflichen Wasserleitung, mit welcher die ganze Anstalt unter der Direction des Herrn Geheimrath Dr. Esse versehen wurde, und durch welche es möglich ist, wenn es das Bedürfniß erheischen sollte, ganze Säle unter Wasser zu setzen. Und dennoch genießt diese Anstalt in sanitätischer Beziehung keinen guten Ruf. Der Spitalbrand ist kaum mehr zu bewältigen, und die Pyämie keine seltene Erscheinung, und dennoch ist das Verhältniß der in der Luft aufgefundenen Menge von Kohlensäure nach früheren Begriffen ein günstiges, wie die nachstehend entwickelten Untersuchungen an Ort und Stelle darthun werden.

1te Untersuchung. Nach Dr. Pettenkofer's Methode, die Kohlensäure der Luft zu bestimmen, füllten wir gegen Ende Januar eine Flasche mit 3700 CC Inhalt mit Luft eines Saales des vorderen Hauptbaues, und zwar Morgens 5 Uhr, ehe die Fenster geöffnet wurden. Die Dimensionen dieses Saales wie aller übrigen sind so, daß auf ein Bett circa 40 bis 45 Cub. Meter Raum sich berechnen bei 14 bis 15′ Höhe.

Der Saal enthielt 13 Betten, von welchen eins frei war; die übrigen waren mit chirurgischen Kranken belegt, darunter ein Pyämischer. Neben diesem ein am Kopf Verletzter und diesem gegenüber neben der Thüre nach dem Corridor ein Mann mit einem Knochensplitterbruche am Beine. Die übrigen chirurgischen Fälle waren leichterer Art. Zwischen den drei benannten Kranken nahmen wir die Luft bei 17.5° C und 750.5 mm Barometerstand. Zur Neutralisirung von 30 CC reinem Kalkwasser waren 33.5 CC Oxalsäure nöthig, während bei Prüfung dieses Kalkwassers, nachdem es zwei Stunden lang mit der eingepumpten Saalluft in Berührung war, also ziemlich alle Kohlensäure absorbirt hatte, zu 30 CC nur noch 27 CC Oxalsäure zur Neutralisirung gebraucht wurden. Aus der Berechnung mit diesen Daten ergiebt sich, daß in diesem Saale die Luft 0.113 % Kohlensäure enthalten waren.

2ter Versuch. Die Luft wurde einem Saale Morgens 5 Uhr vor dem Oeffnen der Fenster entnommen. Die äußere Temperatur war

+ 1° C, die innere 18° C, der Barometer zeigte 746mm. Der Saal war von internen Kranken belegt, die vom Nervenfieber, Typhus, Lungenentzündung rc. befallen waren. Der Inhalt der Flasche war 3700 CC; die Stärke des Kalkwassers war wie im ersten Versuch, und nach der Absorbtion der Kohlensäure waren noch 26.5 CC Oxalsäure nöthig zur Neutralisirung des Kalkwassers. Das Resultat aus diesen Daten ist für diesen Saal ein Kohlensäuregehalt von 0,11 %.

3ter Versuch. Am Morgen nach dem 2ten Versuch nahmen wir aus einem Saale mit 18 Betten von denen nur 6 von leichterkrankten Frauen belegt waren, wieder Luft. Die äußere Temperatur war — 3° C und die innere 17.5° C und 742mm Barometerstand. Durch den Versuch erhielten wir 0.065 % Kohlensäuregehalt. Dieser geringe Gehalt an Kohlensäure ohne alle Ventilation ist nur erklärlich dadurch, daß der Saal nur zum dritten Theil belegt war.

4ter Versuch. Bei einer Probe Nachmittags 3 ½ Uhr in einem Saale mit 12 Betten von denen 6 mit weiblichen Augenkranken belegt waren fanden sich 0.07 % Kohlensäure.

5ter Versuch. Gleichzeitig wurde aus demselben Saale wie im Versuch 1 bei 1.55° C und 742mm Barometerstand Luft genommen, und 0.083 % Kohlensäure gefunden.

6ter Versuch. Am darauffolgenden Tage stürmte und schneite es heftig, der eine von den beiden Pyämischen (1ter Versuch) war auch bereits gestorben und sein Bett nicht wieder belegt. Es interessirte uns bei diesen geänderten Verhältnissen einen dritten Versuch in diesem Saale zu machen, besonders da die Temperatur und der Barometer sich sehr geändert hatten. Bei + 5° C äußerer und 18.75° C innerer Temperatur und einem Barometerstand von 753mm erhielten wir 0.066 % Kohlensäure. Diese Verminderung ist theilweise in der durch den Sturm hervorgebrachten starken Bewegung der Luft, selbst im Saale und theilweise in der Verminderung der Krankenzahl, wenn auch nur um einen, begründet.

Nach den bisher von Physiologen aufgestellten Sätzen sollte man glauben, die Charité erfreue sich unter solchen Verhältnissen der Luft, wie wir sie gefunden, des besten Gesundheitszustandes. Daß dem aber nicht so ist, haben wir oben erwähnt, und wollen hier nur noch das Mortalitäts-Verhältniß der beiden letzten Jahre berühren. Nach uns amtlich mitgetheilten Ziffern starben in der Charité jährlich 10%. Wie weit diese Zahl die anderen Anstalten überschreitet oder hinter denselben zurückbleibt, mag jeder Spitaldirector speziell sich als Gegenstand der Betrachtung machen, da wir selbst hierin nur wenig erfahren konnten. Keinenfalls glauben wir, daß dieses Verhältniß ein geringes ist, und von vielen Anstalten erreicht wird, es sei denn zur Zeit von Epidemieen wie z. B. in St. Jean zu Brüssel, wo die Sterblichkeit im Jahre 1859 17 % betrug, in welchem

Jahre die Cholera mehrere Monate dort herrschte, während in gewöhnlichen Zeiten die Mortalität 6% nicht überschreitet.

Diese ungünstigen Sanitätsverhältnisse der Charité schreibt man größtentheils dem gänzlichen Mangel einer Ventilationsvorrichtung zu, da durch die zwei Oeffnungen in die Schornsteine in der Nähe des Ofens und in der entgegengesetzten Ecke kein regelmäßiger Abzug der Luft und noch weniger ein constanter Zuzug stattfindet. Denn diese Bewegung der Luft hängt stets von der Differenz der Temperatur in der Abzugsesse und im Freien ab; und wer nur immer sich mit diesen Beobachtungen beschäftigte, der wird wissen, daß nichts variabler ist, als gerade diese Differenz, welche, wenn eine ergiebige Ventilation erzielt werden soll, nicht unter 30° C betragen darf. Jede Erhöhung der äußeren Temperatur wird daher immer dazu beitragen, die Luft in den auf diese Weise ventilirten Zimmern zu verschlechtern. Darum werden solche Vorrichtungen, deren Wirkung von so vielen Zufälligkeiten abhängt, und die daher außer aller Berechnung liegt, nie Anspruch machen können, unter jene gezählt zu werden, die durch ihre wissenschaftliche Basis einer eingehenden Beobachtung und Berechnung fähig sind. In solchen Localen muß man zu gefährlichen Mitteln seine Zuflucht nehmen, um nur in etwas den Forderungen des Arztes genügen zu können, der als erste Bedingung für den günstigen Erfolg seiner Kunst reine Luft verlangt. Man ist genöthigt, Sommer und Winter eine Zeit lang die Fenster täglich offen zu halten, um die während 24 Stunden angesammelte schlechte Luft durch frische theilweise zu ersetzen. Ob dieses Experiment für die Kranken zuträglich ist, kann nicht mehr in Betracht kommen, da eben kein anderes Mittel die Luft zu wechseln vorhanden ist. Und sollte man es glauben, daß es selbst noch viele Aerzte giebt, welche dieses Oeffnen der Fenster als einzig wahre und genügende Ventilation betrachten? Solche Grundsätze bei Fachmännern nach dem bisher Entwickelten noch weiter zu bekämpfen, ist nicht Aufgabe dieser Zeilen, da es ohne Noth zu weit führen würde. Nur eine Frage wollen wir aufwerfen, um diese Art der Lufterneuerung in das gehörige Licht zu stellen: was wird man im Falle einer Epidemie im Winter beginnen, wie den als vortheilhaft anerkannten schnellen Luftwechsel hervorbringen? Oder glaubt man, daß auch in solchen Fällen ein einstündiges Oeffnen der Fenster noch genügt? Die Luft ist ein Fluidum, welches sich in seiner Bewegung durch gewöhnliche Mittel nicht zwingen läßt; sie wird durch die Fenster einströmen, allein in dem Raume sich ihren eigenen Weg suchen, und nicht gerade dahin strömen, wo man sie am nöthigsten hat. Da wir uns vorgenommen haben, nur nach eigener Erfahrung und mit Zugrundelegen der Hauptlehrsätze über die Bewegung der Luft, das Wesen einer rationellen Ventilation darzustellen, so halten wir uns verpflichtet, die Anstalten, welche wir besucht und ihre Einrichtungen für Ventilation einer näheren Besprechung zu

unterziehen. Zunächst soll dieß mit der Diakonissenanstalt Bethanien in Berlin geschehen.

Bethanien ist unstreitig eines der schönsten Hospitäler Deutschlands, das schöne Vestibül, die breiten erwärmten Corridore, schöne, helle und geräumige Säle geben das Zeugniß, daß der Architekt die Hauptaufgabe, welche an ihn gestellt werden konnte vollkommen gelöst hat. Allein die inneren Einrichtungen lassen manches zu wünschen übrig, und darunter vorzüglich jene für Lufterneuerung.

Die Lüftungsvorrichtungen sind viererlei Art.

Um frische Luft in den Saal zu bringen (jedoch nur in den Sälen des Frontbaues) ist unter jedem Fenster desselben eine Oeffnung angebracht, von wo aus eine Röhrenleitung vertikal durch die Mauer und dann horizontal unter dem Boden bis zu dem Ofen und durch diesen geht, um die auf diesem Wege herbeigezogene und erwärmte Luft — an die Decke des Saales abzugeben. Diese Art Lufterneuerung muß aus einem Hauptgrunde als unnütz bezeichnet werden, und dieser Grund ist, daß dem Kranken dadurch keine frische Luft zugeführt wird. Denn die exspirirte Luft steigt vermöge ihrer Wärme, mit der sie aus den Lungen tritt in die Höhe, kühlt sich an der Decke theilweise ab, und sinkt an den Wänden, sich weiter abkühlend, hernieder. Diesen nämlichen Weg macht auch die noch nicht verdorbene Luft, vermengt sich aber nothwendigerweise auf dieser Tour mit der bereits mit Kohlensäure ꝛc. ꝛc. verdorbenen, und wird erst dann zum Athmen gebraucht. Wozu soll also diese Vorrichtung, die ohnehin wenig genug leistet? Ihre Anlage ist complicirt und die Kosten hiefür der Leistung nicht entsprechend. Der Versuch mit dem Anemometer wies nämlich nach, daß bei einer lichten Weite des durch den Ofen gehenden Rohres von 0.107^m derselbe nur 90 Umdrehungen in 175 Sekunden machte; zeitweise stand er ganz stille, und wirkte endlich gar nicht mehr, ein sicheres Zeichen, daß der Luftzuzug ganz aufgehört. Bei diesem Versuche war die Thüre nach dem Corridore geschlossen. Substituirt man den Werth von n, d. i. die Umdrehungen des Anemometer in einer Secunde, für unseren Fall 0.514 in die Gleichung

$$V = 0.130 + 0.090 \times n$$

für den von uns gebrauchten Anemometer so erhält man eine Geschwindigkeit von

$$V = 0.17626^m.$$

Die Gleichung für die in einer Secunde eingeströmte Luftmenge ist

$$M = V \times Q$$

wobei $Q =$ dem Querschnitt des Zuleitungsrohres $= 0.0089 \square^m$; daher $M = 0.17626 \times 0.0089 = 0.001568$ Cub. Meter pro Sekunde, und für die Stunde $M = 5.6448$ Cub. Meter.

Dieses Resultat sollte wohl geeignet sein, daß von nun an alle ähnlichen Vorrichtungen für sogenannte natürliche Ventilation vermieden werden,

denn was sind 5.6 Cub. Meter frische Luft in einem Saale für 12 Kranke? Wir wollen jedoch weiter untersuchen, wie die anderen Einrichtungen beschaffen sind.

Sollte die künstliche Zufuhr von frischer Luft auf directem Wege kein günstiges Resultat liefern, so stand diesem eine entgegengesetzte Vorrichtung zur Seite: in Folge abziehender schon gebrauchter Luft, frische nachdrängen zu lassen.

In der Mitte eines Saales befinden sich zwei hohle eiserne Säulen, von denen die eine im unteren Stockwerke die Fundirung ist für die als Rauch-, und Luftabzugsröhre dienende im zweiten Stockwerke. Zwischen beiden Säulen steht der Ofen dessen Rauchröhre in eine von ihnen einmündet, so daß diese Röhren eigentlich zwei russische Schornsteine sind. Die Oeffnung für den Luftabzug ist ohngefähr 0.30^m über dem Boden, und besteht aus sechs Schlitzen in gleichen Abständen ringsum, welche durch einen Ring geschlossen werden können. Diese Schlitze haben zusammen eine Breite von 0.18^m und eine Höhe von 0.16^m, was einen Querschnitt von 0.0288 Quadratmeter ergiebt. Um die Wirkung dieser Vorrichtung, welche auf die Erwärmung der Röhre durch den abziehenden Rauch des Ofens basirt ist, zu prüfen, machten wir mehrere Versuche mit dem Anemometer. Wir wollen hier einen solchen, der das günstigste Resultat lieferte, anführen.

Bei einer äußeren Temperatur von + 6° C und einer inneren von 19.5° C erhielten wir in 5 Minuten 1875 Umdrehungen, d. i. für die Sekunde 6.25. Daraus ergiebt sich, substituirt man diesen Werth in die Gleichung $V = 0.130 + 0.090 \times n$

$V = 0.6925^m$.

Aus fünf weiteren Versuchen erhielten wir als Durchschnittswerth für n 5.5 Umdrehungen in der Sekunde woraus $V = 0.615^m$ Geschwindigkeit.

Diese Abweichung rührt offenbar von der während der Zwischenzeit verminderten Wärme in der Röhre her, von welcher selbstverständlich die Geschwindigkeit der abströmenden Luft abhängig ist. Ein weiterer Beweis, wie verwerflich jene Ventilationsvorrichtungen sind, die auf sogenannte Zugessen basirt sind. Ihre Wirkung wird stets von dem Wetter, der Temperatur im Freien und in der Esse, und somit auch von der Willkür eines Heizers abhängen, drei Factoren, von denen zwei ganz außer aller Berechnung liegen, wenn man auch des Dritten, der Pünktlichkeit des Heizers vollkommen sicher ist. Man kann daher auf diese Weise nie hoffen, zu einem sicheren Resultate zu gelangen.

Sind die Einrichtungen endlich noch so, daß sie jedem Bewohner des Saales zugängig sind, so kommt eine weitere Unannehmlichkeit hinzu: die Störung der Funktion durch Muthwille. In Bethanien z. B. kann Je-

dermann die Abzugsöffnungen durch Drehen des Ringes schließen, und daß dieß geschehen, und lange nicht bemerkt wurde, ward uns dadurch klar, daß man bei unseren Versuchen genöthigt war, den Ring mit einem Hammer zu öffnen. Auf solche Vorkommnisse muß man immer gefaßt sein, und darum nie eine Construction wählen, deren Function von dem Willen Unberufener abhängen kann.

Ein gleicher Fall war bei den Oeffnungen, durch welche die Luft nach der Esse der Theeküche abziehen sollte. Sei es, daß man von ihrem Unwerthe sich selbst schon überzeugte, oder waren es auch da unberufene Hände, — wir wollen das unentschieden lassen, und nur erwähnen, daß bei den Proben, die wir über die Leistungsfähigkeit dieser Luftabzugsröhren machten, (sie sind unter dem Boden angebracht und führen in die Esse der Theeküchen) wir weder durch das Anemometer, noch durch eine hingehaltene brennende Kerze eine Bewegung der Luft wahrnehmen konnten. Nur hie und da wurde ein Zug aus der Esse in den Saal verspürt, was offenbar nicht stattfinden sollte.

Untersuchen wir nun den Werth obenbeschriebener Abzugsröhren. Wir fanden als mittleren Werth $V = 0.625^m$; $Q = 0.0288$ Quadr. Meter. Bezeichnen wir die in einer Sekunde durchströmende Luftmenge mit M, so erhalten wir

$$M = 0.625 \times 0.0288 = 0.019 \text{ Cub. Meter}$$

und für die Stunde $M = 68.4$ Cub. Meter.

Nach der Lehre des Aspirationssystems drängt jedenfalls so viele frische Luft in den Saal nach, als durch die Esse abgeführt wird. Nach diesem Satze leistet also der einzige wirkende Evakuations-Kanal gerade so viel, als für einen Kranken zur Noth genügt. In dem Saale befanden sich aber 12 Kranke, die also auf künstlichem Wege nur $^1/_{12}$ von jenem Quantum frischer Luft bekommen, das sie zum Gesunden absolut nöthig haben; denn die Lüftung durch den Luftkanal, welcher durch den Ofen geht, ist streng genommen $= 0$. Obiger Berechnung gemäß könnte man im günstigsten Falle auf 5.7 Cub. Meter frische Luft pro Stunde und Bett rechnen, der übrige Bedarf bleibt dem Zufalle anheim gestellt. Man scheint auch auf die beschriebenen 3 Vorrichtungen wenig oder keinen Werth zu legen, da die vierte täglich in Gebrauch ist, nämlich das Oeffnen des halben oberen Theils des Fenster, der sich als Viertelskreis von oben nach unten bewegt. Ferner begünstigt den Luftwechsel der Säle das Oeffnen der Thüren nach dem Corridore, welcher durch Dampf geheizt ist; und dieß ist wohl die Hauptquelle, welcher die Anstalt ihre ziemlich gute Luft zu danken hat. Denn die Luft des Corridors enthielt bei 16.8° C und 739.91^{mm} Barometer 0.0476% Kohlensäure, und zwar 3 Stunden nach dem Schließen der Fenster.

Es ist hier am Platze, ehe wir die Ergebnisse der Untersuchungen

der Luft aus den einzelnen Sälen behandeln, die Größe derselben etwas näher in's Auge zu fassen. Es bestehen in dieser Richtung drei Kategorieen: die größeren Säle bis zu 12 Betten haben für das Bett einen Inhalt von 1200 Cub. Fuß oder circa 30 Cub. Meter, während die kleineren 2000 und selbst 2500 Cub. Fuß, oder 50 bis 60 Cub. Meter pro Bett enthalten. Hierin liegt offenbar ein Fehler zum Nachtheil der großen Säle, da nach der Erfahrung in einem Krankensaale für ein Bett bei einer Höhe von 4.8^{m} nicht weniger als 45 Cub. Meter Raum vorhanden sein soll. Diesem Umstande ist es auch wahrscheinlich zuzuschreiben, daß selbst in diesem Musterhospitale schon Pyämie und Spitalbrand aufgetreten sind, was gewiß nicht der Fall gewesen wäre, wenn eine regelmäßige constante Lufterneuerung stattfände. Es möge dieß ein bedeutsamer Wink für jene sein, welche die Nothwendigkeit einer starken mechanischen Ventilation absprechen, zumal auch in Bethanien der Gehalt der Kohlensäure in der Saal-Luft 0.1% nicht überstieg, ja nicht einmal diese Höhe erreichten, wie aus den folgenden 3 Versuchen hervorgehen wird.

1ter Versuch. Im Saale Nro. 75 des ersten Stockwerkes mit 12 Kranken (Fieber-, Gicht- und Lungenkranke) wurde Morgens 11 Uhr 45 Min. bei 19.5° C und 739.91^{mm} Barometerstand 0.08723% Kohlensäure gefunden.

2ter Versuch. Aus dem Saale Nro. 55 in welchem 12 Frauen verschiedenen Alters sich befanden, deren Krankheit gastrische und Nervenfieber waren, wurde Morgens 6 Uhr die Luft eingepumpt bei 15.5° C. Das Barometer zeigte 744.6^{mm}. Um ein den Einrichtungen entsprechendes Resultat zu erlangen, ließen wir die Anordnung treffen, daß die Ventilationsöffnungen wirken konnten. Die äußere Temperatur war bis auf — 2° C gesunken. Das Resultat der Untersuchung ergab 0.112% Kohlensäure. Wir finden hier bereits den Einfluß der Temperaturveränderung, denn während der Nacht hatte es geschneit und was die Hauptsache ist, die Erwärmung der Abzugsröhren hatte ganz aufgehört.

3ter Versuch. In dem Saale Nro. 75 wurde bei 16° C und 747.35^{mm} Barometerstand ein wiederholter Versuch gemacht, wobei 0.072% Kohlensäure gefunden wurde.

Fassen wir die Resultate dieser drei Untersuchungen in den Sälen, sowie jener der Corridorluft zusammen und vergleichen wir diese mit den Untersuchungsresultaten in der Charité, so finden wir, wenigstens was den Kohlensäuregehalt der Luft betrifft, keinen Unterschied zwischen beiden Anstalten, obwohl, wie bereits erwähnt, in Bethanien mehrere Arten Vorrichtungen zur Lufterneuerung vorhanden sind, während die Charité davon nur die Oeffnungen in die Kaminröhren hat. In keiner der beiden Anstalten konnte man mit diesen Vorrichtungen den sogenannten Spitalgeruch ferne halten, was schon als ein schlimmes Zeichen für die Beschaffenheit

der Luft in den Sälen erklärt werden muß, und wir erhielten dadurch den wiederholten Beweis, daß die Luft trotz des geringen Kohlensäuregehaltes mit vielmehr andern, vielleicht schädlicheren organischen Stoffen und Gasarten gemengt ist, welche zusammengenommen, diesen eigenthümlichen Geruch erzeugen. Dieser Geruch wurde in den Pavillons der Hospitäler Beaujon und Necker zu Paris, welche mechanisch ventilirt sind, nicht mehr gefunden, zum Zeichen, daß ein steter ununterbrochener Luftwechsel stattgefunden hat, der ein Ansammeln schädlicher Stoffe in der Luft nicht mehr möglich macht.

Bisher haben wir einige von den gebräuchlichsten Vorrichtungen zur Erneuerung der Luft in Krankensälen beschrieben und ihren reelen Werth durch Zahlen zu bestimmen gesucht, und fanden dabei, abgesehen von der geringen Wirkung derselben, doch keinen Verstoß gegen die Oekonomie, da sie mit der Beheizung der Zimmeröfen zusammenhängen. Allein um so mehr waren wir bei unserem Besuche des katholischen Krankenhauses in Berlin durch die nur auf Verschwendung von Brennmaterial basirten Einrichtungen für die Lufterneuerung in den Sälen überrascht, da diese Anstalt durch milde Beiträge in neuerer Zeit erbaut wurde, und auch durch milde Beiträge nur wirken kann. Man scheint es bei diesem Baue durchaus außer Acht gelassen zu haben, irgend eine der einfachen und besseren Ventilationsmethoden nachzuahmen, denn sonst hätte man auf diese Weise nicht irren können. Ein gerechtes Bedenken muß sich jedes Sachverständigen bemächtigen, der diese, durch ihren Materialverbrauch so kostspieligen und dennoch wenig nützenden Vorrichtungen näher prüft.

Ehe wir eine Beschreibung derselben geben, müssen wir Einiges über die Eintheilung des Planes bezüglich der Krankensäle und ihrer Umgebung vorausschicken. Ein Uebelstand fällt dabei sogleich in die Augen, d. i., daß immer drei Säle zusammen eine Gruppe bilden; die zu beiden Seiten eines größeren Saales für 7 Betten liegenden Nebensäle, von denen der eine zwei bis vier, der andere bis 6 Betten enthält, sind durch die geöffneten Thüren in immerwährender Communikation mit dem mittleren Saale. Alle Störung im Betriebe, das Wegtragen von Leichen, die ungenügende Aufsicht ꝛc. ꝛc. Alles das wollen wir hier unberücksichtiget lassen, und nur auf den einen Umstand der Luftverschlechterung durch diese Communikation hinweisen. Nicht genug, daß für Ventilation gar nicht gesorgt ist, da die für diesen Zweck angebrachten Vorrichtungen wegen des theuren Unterhaltes gar nicht gebraucht werden, und auch die von Innen heitzbaren Oefen mit luftdicht verschließbaren Heiz- und Aschfallthürchen versehen sind, durch welche allenfalls noch etwas Luft abziehen könnte, müssen die Miasmen von einem Saale in den andern wandern und allenthalben ihre unheilvollen Einwirkungen äußern.

Neben den Sälen befinden sich die Theeküchen und die Closets, welche

durch ein Fenster mit dem Corridor in Verbindung stehen und auch keinerlei Vorrichtung zur Abführung der Dünste sich zu erfreuen haben.

Nach dieser kurzen Skizze wollen wir nun zur Beschreibung der Ventilation dieser Anstalt übergehen.

Die Einrichtung zerfällt in zwei Theile: jene für die Krankensäle, und jene für die Corridore.

Der Grundgedanke bei der Ventilations-Einrichtung für die Säle war: je zwei übereinander liegende Säle zusammen erhalten durch eine Esse, die bis über das Dach hinausgeführt ist, die frische Luft dadurch, daß dieselbe auf dem angedeuteten Wege von Oben nach Unten in die Säle dringt.

Für diese Essen ist die Austrittsöffnung am Boden angebracht. Ferner: um die gebrauchte Luft abzuführen dient für je zwei Säle eine zweite Esse, welche auf dem Bodenraume unter dem Dache mit einem besonderen Feuerherde verbunden ist. Auf diesem Herde soll ein Feuer unterhalten werden, damit die Luft von der dadurch erwärmten Zugesse angezogen aus dem Saale entweiche. Hier ist gewiß das System der Zugessen in seiner weitesten Ausdehnung angewendet. Die Auffaugöffnungen für diese Essen sind zunächst der Decke angebracht.

Da hier zum erstenmale von eigentlichen Zugessen die Rede ist, so halten wir es für angemessen, dieses System näher zu beleuchten, und benützen hiezu im Auszuge die Abhandlung über diesen Gegenstand von Dr. Karl Hartmann unter dem Titel: Péclet's neueste bewährte Erfindungen und Erfahrungen über Feuerungs- und Ventilationsanlagen 2c. 2c. Weimar 1854 bei B. F. Voigt.

Ventilirung durch eine Esse.

„Eine Lüftungsesse ist ein heizbarer senkrechter Kanal an beiden Enden offen, und mit dem unteren Theile in Verbindung mit dem Raume, aus welchem die Luft entfernt werden soll. Der erwärmte und gelüftete Raum, der mit der Atmosphäre durch die Oeffnung in Verbindung steht, welche die äußere Luft in den Ofen oder das Heizgewölbe führt, erhält die Bewegung der Luft durch das Bestreben der erwärmten Luft, aufwärts zu steigen und durch die Esse von der unteren nach der oberen Oeffnung zu strömen. In derjenigen Jahreszeit, in welcher die Luft nicht erwärmt wird, und in welcher die innere Luft von der äußeren (was die Temperatur anbelangt) nur wenig verschieden ist, rührt die Wirkung der Esse nur von der höheren Temperatur her, welche die Luft dort erhält. Im Winter kommt die aufströmende Kraft der Luft der Esse nur von der höheren Temperatur der ausströmenden Luft gegen die äußere; um daher dieselbe Wirkung hervorzubringen muß die Luft in der Esse mehr erwärmt werden. Dieß ist in der Art der Fall, daß, wenn man die Luft in der Lüftungs-

esse gar nicht erwärmte, sie immer noch eine bedeutende Wirkung haben würde, die von dem Ueberschusse der inneren Temperatur über die äußere herrührt; es ist dieß ein wohlbekannter Erfahrungssatz. Es muß daher die Luft in der Lüftungsesse im Sommer mehr erhitzt werden, wenn die Lüftung gleich bleiben soll. Daher müssen alle Elemente des Zuges einer solchen Esse für den Sommer bestimmt werden.

Betrachten wir eine Esse, welche die äußere Luft durch mehr oder weniger lange Kanäle anzieht; ihre Wirkung, welche von dem Ueberschuß ihrer Temperatur gegen die äußere Luft herrührt, bildet eine constante von Unten nach Oben gerichtete Kraft, welche mit der Höhe der Temperatur und mit der Höhe der Esse selbst steigt. Allein es kann diese Kraft nie ihre ganze Wirkung thun, da die Luft in der Esse, sowie auch in den Kanälen, welche sie vom Eintritt an durchströmt, eine Reibung erleidet, und weil sie wegen der verschiedenen Querschnitte und wegen starker Biegungen Widerstand findet. Oder mit anderen Worten, der Nutzeffect einer Esse ist gleich ihrem Normaleffect, vermindert um den Effect der Reibungen, der Verengungen und Biegungen.

Untersuchen wir nun zuvorderst den Einfluß der Höhe und Widerstände. Bemerken wir aber, daß hier die Länge eines Kanals, seine Krümmungen die Verschiedenheiten des Durchschnittes, der Widerstand der Luft auf ihrem Wege durch dieselben, stets durch den Durchmesser ausgedrückt werden können, welchen ein geradliniger Kanal mit gleichem Durchschnitt wie die Esse und von einer gewissen Länge hat. Betrachten wir nun nach und nach Essen von 1 Meter im Quadrat-Querschnitt, mit Luft von 30°, wenn die äußere Luft = 0°, und mit Höhen von 5, 10, 15, 20, 25 und 30 Meter; nehmen wir ferner an, daß die Luft durch einen Kanal von 1□ Meter Querschnitt und von successiver Länge von 0, 10, 20, 40, 60, 100, 200 Meter Länge angesaugt werde. Nimmt man den Reibungs-Coefficienten zu 0.00125 an, ein Resultat wiederholter Versuche über das Ausströmen der kalten Luft in langen Leitungen von den HH. Dr. Aubuisson und Gérard angestellt, so giebt der Calcul folgende Resultate (unter Bezugnahme auf obige Zahlen)*). Die ersten Zahlen entsprechen

---

*) Wenn man mit v die Geschwindigkeit bezeichnet, mit der die Luft in die Esse strömt, und die Reibung unberücksichtigt läßt, mit v' die wirkliche Einströmungs-Geschwindigkeit, mit H die Höhe der Esse, mit L die Länge des Kanals, mit D seinen Durchmesser und mit K den Reibungs-Coefficienten so hat man

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{v'^2}{2g} + \frac{(H + L)\,Kv'^2}{D} \quad \text{daher}$$

$$v'^2 = \frac{v^2 D}{D + 2g\,(H + L)\,K} \;\ldots\ldots\; (a) \text{ u. da } v^2 = 2g\,H\,a\,t : (1 + a\,t)^2$$

offenbar dem Falle, in welchem die äußere Luft unmittelbar von der Esse angezogen wird.

Höhe 5 Meter, theoretische Geschwindigkeit 2.95 Meter; 2.79 M.; 2.52 M.; 2.32 M.; 2.04 M.; 1.83 M.; 1.57 M.; 1.20 M. Höhe 10 Meter, theoretische Geschwindigkeit 4.18 Meter: 3.74 M.; 3.42 M.; 3.17 M.; 2.80 M.; 2.53 M.; 2.17 M.; 1.68 M. Höhe 15 Meter, theoretische Geschwindigkeit 5.12 Meter; 4.37 M.; 4.02 M.; 3.75 M.; 3.33 M.; 3.03 M.; 2.61 M.; 2.22 M. Höhe 20 Meter, theoretische Geschwindigkeit 5.91 Meter: 4.84 M.; 4.48 M.; 4.19 M.; 3.76 M.; 3.43 M.; 2.97 M.; 2.33 M. Höhe 25 Meter, theoretische Geschwindigkeit 6.60 Meter: 5.20 M ; 4.84 M.; 4.55 M.; 4.15 M.; 3.76 M.; 3.27 M.; 2.59 M. Höhe 30 Meter, theoretische Geschwindigkeit 7.24 Meter: 5.49 M.; 5.14 M.; 4.85 M.; 4.60 M.; 4.20 M.; 3.64 M.; 2.86 M.

Da der gemeinschaftliche Querschnitt der Essen = 1 Quadrat-Meter ist, so stellen diese Zahlen auch die Volumina der angesaugten kalten Luft dar. Aus der Ansicht dieser Zahlen folgt, daß der Zug einer Lüftungsesse mit ihrer Höhe zunimmt und daß ihre Wirkung mit dem zu überwindenden Widerstande abnimmt.

Daraus folgt, daß den Essen die möglichst größte Höhe gegeben werden soll.

Wir wollen nun den Einfluß der Temperatur untersuchen Bemerken wir aber zuvörderst, daß bei einer und derselben Esse das Verhältniß der wirklichen zur theoretischen Anfangs-Geschwindigkeit das einer constanten Zahl ist, die nur von den Dimensionen der Esse und von der des Luftzuführungscanals abhängt, und die ganz unabhängig von dem Temperatur-Ueberschuß der Luft in der Esse ist; folglich ist bei allen Essen der Einfluß der Temperaturveränderungen derselbe. Nun findet man aber, daß bei Temperaturüberschüssen von (I) die Einströmungs-Geschwindigkeiten der kalten Luft proportional sind den Zahlen (II):

(I)	(II)	(I)	(II)
10°	3.05	80°	6.92
20	4.17	90	7.13
30	4.93	100	7.33
40	5.51	200	8.17
50	5.98	300	8.27
60	6.35	400	8.13
70	6.66	500	7.92

wobei t die höhere Temperatur der Luft in der Esse gegen die des Kanals bezeichnet, so erhält man

$$v' = \frac{1}{1 + at} \sqrt{\frac{2g\,H\,D\,a\,t}{D + 2g\,(H + L)\,K}} \; \ldots \quad (b)$$

Diese Zahlen nehmen sehr langsam zu, und über 300° hinaus nehmen sie ab.

Es folgt aus den angeführten Zahlen, daß die Wirkung einer Lüftungsesse nur durch eine sehr bedeutende Steigerung der Temperatur erhöht werden kann. Nehmen wir z. B. eine Esse an, die 30° enthält, während die äußere Luft = 0° so müßte man, um ihre Wirkung nur um die Hälfte zu erhöhen, die Geschwindigkeit in dem Verhältniß von 4.93 zu 4.93 × ³⁄₂ oder in dem von 4.93 zu 7.39 erhöhen, und es müßte daher die Temperatur der Luft auf mehr als 200° gebracht werden.

Es würde unmöglich sein, die Geschwindigkeit zu verdoppeln; denn das Maximum existirt fast bei 300° und bei dieser Temperatur ist diese Geschwindigkeit nur = 1.67 von der, welche bei 30° existirt.

Es folgt auch ferner aus dem Obigen, daß wenn eine 30 Meter hohe Esse Luft enthält, deren Temperatur 30° höher ist, als die äußere, Essen von gleichem Querschnitt und bei gleichen Umständen, welche 25, 20, 15 und 10 Meter Höhe haben, um dieselbe Wirkung hervorzubringen, Luft von fast 35, 43, 60, 95 Grad enthalten müßten. Eine Höhe von 5 Meter würde gar keine Wirkung haben.

In dem Obigen haben wir angenommen, daß die Essen denselben Querschnitt wie der Canal, oder die Summe der Querschnitte mehrerer Canäle, welche die Luft herbeiführen und in die Esse ausmünden, hätten. Giebt man aber der letzteren einen größeren Querschnitt, so würde dadurch der Zug vermehrt, wie Péclet durch eine große Reihe von Versuchen, die in großem Maaßstabe ausgeführt wurden, nachgewiesen hat, und diese Zunahme des Zuges, sowie die durch eine größere Höhe der Esse veranlaßte würden keine wesentlichen Kosten verursachen.

Die allgemeinen Grundsätze, die hier erwähnt werden, gestatten eine Erkennung der Bedingungen, unter denen große Zugessen erbaut werden müssen.

Zuvörderst müssen sie eine bedeutende Höhe haben, d. h. 45 bis 65 Fuß und selbst mehr, wenn ihr Querschnitt bedeutend ist. Sie müssen aus Ziegelsteinen erbaut werden, um die Abkühlung der Luft zu vermeiden, und hauptsächlich, weil die von den Ziegelsteinen aufgenommene große Wärmemenge die Temperatur der Luft erhalten kann, ohnerachtet des sehr verschiedenartigen Zuges von dem Ofen, so daß sie die Ventilirung selbst dann erhält, wenn die Feuerung auf eine nicht lange Zeit unterbrochen wird.

Bei Essen von einer gewissen Höhe kann man den Zug verstärken, d. h. gleiches Volumen kalte Luft ansaugen, wenn man ihr einen größeren Durchschnitt giebt. Die Temperatur kann alsdann geringer sein, und man bringt eine gleiche Ventilation mit einer geringeren Menge von Brennmaterial hervor. Jedoch wird in dem Maaße, daß sich der Temperaturüberschuß vermindert und der Durchschnitt der Esse vergrößert die

Ausströmungsgeschwindigkeit sich ebenfalls verringern; dann würden aber auch die Winde einen großen Einfluß auf den Zug haben, und es könnte alsdann die Esse unter gewissen Umständen eine entgegengesetzte Wirkung hervorbringen. Es giebt daher eine Grenze der Ausströmungsgeschwindigkeit, unter welche man nicht hinabgehen kann. Bei Essen von 45 bis 65 Fuß Höhe nimmt man gewöhnlich im Innern eine um 30° höhere Wärme an, als in der Atmosphäre, und dieser Ueberschuß veranlaßt alsdann eine hinreichende Geschwindigkeit um die atmosphärischen Einflüsse zu vermeiden."

Endlich werden zum Beweise, wie sehr in ökonomischer Beziehung die mechanische Ventilation jener durch eine Zugesse vorzuziehen ist, zwei Beispiele angeführt, aus welchen dieß deutlich hervorgeht.

Zuerst wird eine Esse von 15 Meter Höhe und 1 Meter Querschnitt, welche Luft mit einem Temperaturüberschuß von 30° umschließt, angenommen. Die theoretische Geschwindigkeit wird 5.67 Meter betragen; nimmt man nun die äußere Luft zu 0°, die Luft des zu erwärmenden Raumes zu 15° an, so wird die Einströmungsgeschwindigkeit der Luft in der Esse gleich sein:

$$5.67 \text{ Meter} : (1 + 0.00365.15) = 5.42 \text{ Meter}.$$

Nimmt man an, daß durch die Reibungen und durch sonstige Hindernisse aller Art die Geschwindigkeit auf die Hälfte vermindert worden sei, so wird das in der Secunde angesaugte Luftvolumen 2.71 Cub. Meter und in der Stunde 2.71 × 3600 = 9756 Cub. Meter betragen. Der Wärmeverbrauch in der Stunde wird sich auf × 9756 1.3 × 15 : 4 = 47560.5 Wärmeeinheiten belaufen, welches fast 6.5 Kilogr. Steinkohle entspricht. Im Sommer wird der Verbrauch fast 7.4 Kilogr. sein. Die Wirkung $pv^2 : 2g$ würde $\frac{2.65.\ 1{,}3\ (2.65)^2}{19.62} = 1.23$ Kilogrammeter sein; der Nutzeffect der Esse wird 1.23 × 4 = 4.92 Kilogrammeter sein, und ein Ventilator würde um diese Wirkung hervorzubringen 4.92 Kilogrammeter × 3 = 14.76 Kilogrammeter verbrauchen, welches fast ⅕ Pferdekraft entspricht, während die verbrauchte Wärme im Winter 1½ und im Sommer 2 Pferdekraft hervorbringen könnte. Als zweites Beispiel wird die Ventilation des Gefängnisses zu Mazas in Frankreich angeführt, und darin durch Rechnung nachgewiesen, daß, wenn dieses Gefängniß durch einen Ventilator ventilirt würde nur $\frac{1}{10}$ von dem Brennmaterial verbraucht würde, was zur Erwärmung der Esse nothwendig ist, um die Dampfmaschine in Bewegung zu setzen.

Aus diesem kurzen Auszuge ist klar ersichtlich, auf welche unvortheilhafte Weise für die Kasse der Anstalt die Ventilationsvorrichtung des

oben erwähnten Krankenhauses angelegt ist. Betrachten wir nur im Allgemeinen die Anlage der in so großer Menge vorhandenen Zugessen, so finden wir einen Hauptfehler in der Decentration des ganzen Systems, aus welcher vorzüglich der sehr theure Betrieb folgen muß: anstatt eines Wärmeherdes sind deren so viele vorhanden, als Säle in einer Etage, von welchen jeder geheizt werden muß, soll eine Bewegung der Luft in den Sälen stattfinden. Eine Oeffnung in die Esse für die Oefen würde den nämlichen Dienst leisten, und noch besser, da diese an der Stelle des Eintrittes der Saal-Luft in dieselbe schon erwärmt ist, während bei der besprochenen Anlage die Erwärmung der Zugesse erst über den Sälen geschieht, somit ein Temperatur-Unterschied zwischen eingeströmter Luft und jener im Innern der Esse fast auf 0° reduzirt ist. Dadurch verliert diese Esse alle Zugkraft indem sie über dem Heizherde nicht mehr die Höhe und den Querschnitt hat, daß eine ergiebige Wirkung erzielt werden könnte, denn die Zuleitungscanäle zur Esse zählten nicht zur Höhe derselben, und vermindern im Verhältniß ihrer Länge die Geschwindigkeit der Einströmung.

Das Eigenthümliche dieser Anstalt ist ferner, daß zur Erwärmung und Ventilation der Corridore eine besondere Einrichtung besteht. Es ist dieß die eigentliche sogenannte Luftheizung. Im Souterrain befinden sich zwei Heizkammern, in welchen je ein eiserner Ofen steht. Diese Kammern erhalten durch eine Leitungsröhre frische Luft von Außen, deren Eintritt durch einen Schieber geregelt werden kann. Die erwärmte Luft steigt in Röhren aufwärts nach den Corridoren, wo dieselben circa 2 Meter über dem Boden mit einem Querschnitt von 0.09 □m ausmünden. Die abgekühlte Luft soll wieder durch besondere Kanäle in die Heizkammern zurückgeführt, eventuell nach dem Freien geschafft werden. Auch diese Vorrichtung wurde wegen des großen Consums von Brennmaterial bis jetzt noch wenig gebraucht, da man zur Heizung jedes der beiden Oefen täglich um 2 Thlr. Brennmaterial bedarf um nur ein wenig zu wirken. Nach dem Preise für die Steinkohle in Berlin entsprechen dieser Summe circa 430 Kilogramm.

Erwägt man, daß in anderen gut eingerichteten Anstalten die Erwärmung der Corridore nichts kostet, während in dem benannten Hospital hiefür ein Aufwand von circa 70,000 Kilogr. Kohlen nothwendig ist mit einen Kostenbetrag von mehr als 600 Thlr. pro Jahr, so muß man in der That solche Mißgriffe bedauern, welche auf Kosten der Wohlthäter gemacht wurden, durch deren Beiträge größtentheils diese Anstalt entstanden ist und erhalten wird. Da wir zu Untersuchungen der Luft keine festen Anhaltspunkte hatten, so unterließen wir dieselben, und begnügen uns nur zu constatiren, daß der Geruch in den Sälen uns hinlänglich belehrte, wie es um die Lufterneuerung hier stehe; was unter den angegebenen Verhältnissen nicht anders möglich ist.

Mit dem Besuche des letztbeschriebenen Spitals beendigten wir unsere Untersuchungen in Berlin. Da wir zunächst das Hospital St. Jean in Brüssel besuchen wollten, so konnten wir nicht umhin, auf der Durchreise in Hannover das neue Militär-Hospital zu sehen, welches eine einfache Vorrichtung zur Lufterneuerung enthalten sollte. Möge der verehrte Chef jener Anstalt uns gestatten, unsere ihm entwickelte Ansicht auch hier zu wiederholen, die dahin geht, daß wir nach den von uns aufgestellten Sätzen diese Vorrichtungen für nicht genügend in einem Krankenhause erachten, da nicht die hinreichende Menge frische Luft, welche in einer solchen Anstalt nöthig ist, beschafft werden kann. Wenn auch der Gesundheits-Zustand bis jetzt in diesem Spitale ein erfreulicher war, und der Verlauf der einzelnen Krankheitsfälle nichts zu wünschen übrig ließ, so möchten wir doch für acute Fälle, schwere Verletzungen oder bei einer Epidemie, (sei es Spitaltyphus, Pyämie oder Spitalbrand oder endlich die Cholera) nicht auf eine genügende Wirkung dieser Vorrichtung rechnen. Diese besteht einfach darin, daß an dem untern Theile der Thüre eines jeden Saales eine regulirbare Oeffnung angebracht ist, durch welche vom Corridor her frische Luft in den Saal eindringt. Der Abzug der verdorbenen Luft wird ähnlich wie in der Charité zu Berlin bewerkstelligt. Wir haben über denselben nichts weiteres zu sagen, und fügen nur noch die Bemerkung bei, daß durch jene Oeffnungen an den Thüren doch mehr für Circulation der Luft gesorgt ist, als anderswo, wo diese fehlen. Eine Berechnung hierüber werden wir bei der Besprechung des Hospitals St. Jean zu Brüssel geben, wo wir gleichfalls diese Vorrichtung antrafen, und Messungen mit dem Anemometer vornahmen. Allein trotz dem ist doch der Spitalgeruch bemerkbar, der sich durch keine sogenannte natürliche Ventilation verdrängen läßt. Selbst auf der weiblichen Abtheilung des Hospitals La-Riboiscére zu Paris, welche nach dem bekannten Systeme Leon-Duvoir's durch einen sogenannten cheminée d'apelle (Lockofen) mit 30 Cub. Meter pro Stunde und Bett ventilirt ist, ist dieser widrige Geruch bemerkbar.

Man sollte doch glauben unter solchen Umständen, wie sie in dieser Anstalt obwalten: Pavillonsystem 50 Cub. Meter Raum für einen Kranken, Verkleidung der Wände mit Stukkomarmor, gebohnter Eichenholzboden und zwei gegenüberstehende Reihen von hohen Fenstern müßte man diesen fatalen Gast bewältigen können, allein es ist doch auf dem bisher eingehaltenen Wege nicht möglich, weil der schnelle Luftwechsel fehlt, und durch das System der sogenannten natürlichen Ventilation nicht erreicht wird, wie es aus der Abhandlung über die Zugessen, auf welche jede sogenannte natürliche Ventilation basirt ist, klar ersichtlich: hier ist ein Maximum der Kraft schon durch die Natur gegeben, über welches hinaus bei einer schon bestehenden Anlage wir keine Wirkung mehr erlangen können. Man möge sich ja nicht durch momentane günstige Wirkungen täuschen

lassen, da die Factoren dieser Ventilationsmethode sehr variabel sind, besonders im Spätherbste und Frühjahre; denn jeder Wechsel der Witterung beeinflußt die Wirkung dieser Saugkanäle, was selbst bis auf entgegengesetzte Bewegung der Luft unter Umständen sich erstrecken kann.

Hatten wir bisher mit einer Art von Zugessen zu thun, nämlich Abführung der Luft durch eine erwärmte Röhre, so trafen wir in Brüssel im Hospital St. Jean ein ganz neues System: Abführung der Luft durch ungeheizte Röhren, welche in den Umfassungsmauern der einzelnen Pavillone liegen und circa 1 Meter über der Dachfläche ausmünden. Jeder Saal hat deren 6 bei einem Raumverhältnisse von 48 bis 54 Cubik Meter pro Kranken, deren 24 in einem Saale liegen können. Außer diesen Abzugsröhren befinden sich in jedem Saale an dem unteren Theile der Flügelthüre zwei Oeffnungen, von 0.04 Quadratmeter Querschnitt; nebst diesen sind in einigen Sälen noch 5 Röhren in den Ecken und neben der Thüre angebracht, welche in das Freie ausmünden und den Zweck haben, frische Luft in den Saal zu bringen; ihr Querschnitt ist 0.047 Quadrat-Meter; und endlich mündet eine Röhre von 0.013 Quadratmeter neben dem Ofen aus, die unter dem Boden von Außen herein geleitet ist. Alle diese Vorrichtungen leiden insgesammt an dem Fehler der Unsicherheit in ihrer Wirkung: die Röhren für den Abzug der Luft müssen schon ihrer Natur nach oft den Dienst versagen, und zu einer entgegengesetzten Luftströmung dienen, denn, da sie nicht erwärmt sind, werden sie bei großer Kälte die höchstens 17° C haltende Saal-Luft nicht ganz entweichen lassen und zum Eindringen der kalten atmosphärischen Luft dienen. Dadurch muß nothwendigerweise eine etwas chaotische Bewegung der Luft in den Sälen entstehen, wobei an eine regelmäßige Ventilation nicht mehr zu denken ist. Der einzige Ausgang für die gebrauchte Luft wäre dann nur die Oeffnung an der Thüre, durch welche aber dieselbe in dem Corridore, der zur Verbindung der Pavillone unter sich dient, verbreitet würde, der doch stets im Winter eine höhere Temperatur hat als die atmosphärische Luft. Ein ähnliches Verhältniß wird sich im Sommer ergeben, wenn die Luft im Saale eine niedere Temperatur zeigt, als die atmosphärische Luft; allein in diesem Falle kann man sich doch leichter durch das Oeffnen der Fenster helfen.

Jedoch unter gewöhnlichen Temperatur-Verhältnissen leisten diese Vorrichtungen Alles, was man nur billiger Weise verlangen kann, und mehr als alle bisher beschriebenen. Bei unserer Anwesenheit (10. bis 24. Februar) schwankte das Thermometer zwischen — 3° und + 6° und wir überzeugten uns durch anemometrische Versuche, daß dieses Ventilations-System Vieles leisten kann, wenn die Umstände günstig sind. Jedoch geschieht dieß immer auf Kosten der Temperatur im Saale, welche an verschiedenen Punkten sehr verschieden ist. In der Nähe der Thüre und

jener der Fenster, welche von dem einzigen im Saale befindlichen Ofen am entferntesten sind, fanden wir eine Temperatur von 9° C.; an den 4 Röhren, welche die Luft aus dem Freien bringen sank das Thermometer bis auf 6°, während in der Nähe des Ofens, der, wie schon früher gesagt, in der Mitte des Saales steht, das Thermometer bis auf 30° C. stieg. Würde eine rationellere Heizung bestehen, so könnte natürlich auch dieser Mißstand gehoben werden. Bis es jedoch in St. Jean dahin kommt, wird die Verwaltung noch manche üble Erfahrung machen müssen. Und selbst dann, wenn einmal eine andere Heizvorrichtung besteht, müßte Sorge getragen werden, daß die eintretende kalte Luft die den Eintrittsöffnungen zunächst liegenden Kranken nicht mehr wie bisher belästigt.

Wir wollen nun zum Berichte unserer Untersuchungen mit dem Anemometer und der Luftanalyse in Bezug auf Kohlensäuregehalt übergehen. Wir wählten uns zu diesen Untersuchungen zwei Säle, ganz verschieden in ihrer Einrichtung.

1) Der Saal St. Gudule: Die räumlichen Verhältnisse sind 54.4 Kubik-Meter Raum für jedes Bett. Der Saal war belegt mit 17 weiblichen Kranken, darunter 3 Typhus-, 2 Gicht-, 1 Tuberkulose-, 1 Bronchialkatarrhkranke, die übrigen 10 leichtere Fieberkranke rc. rc. Die Temperatur des Saales war in mässiger Entfernung vom Ofen 15° C:, die äußere Temperatur — 3°. Für den Luftwechsel sind die beiden Oeffnungen an der Thüre gegen den Corridor, und die 6 Evakuationskanäle in den beiden langen Umfassungswänden des Saales. Bei einem Querschnitt von 0.08 Quadrat-Metern beider Oeffnungen an der Thüre fanden wir unter 10 Versuchen als mittleren Werth für n in der Gleichung des Anemometer 5.75 Umdrehungen in der Secunde.

Substituiren wir diesen Werth in die Gleichung $v = 0.13 + 0.09. n$ so erhalten wir $v = 0.13 + 0.5175 = 0.6475^m$ und da $v \times q = M$, d. h. das Produkt aus dem Querschnitte der Einströmungs-Oeffnung und der Geschwindigkeit in der Secunde in Metern ausgedrückt, gleich ist der eingeströmten Luftmenge in der Zeiteinheit, so erhalten wir

$M = 0.6475 \times 0.08$

$= 0.0518$ Kubik-Meter in der Secunde oder

$= 0.0518 \times 3600 = 186$ Kubik-Meter in der Stunde.

Wenn diese Einströmung immer constant wäre, so ergäben sich für 1 Bett 186:24 Cub.-Meter, d. i. 7.75 Cub.-Meter in der Stunde. Nach Berechnungen aus den einzelnen Beobachtungen wechselt diese Zahl zwischen 5 und 10 Cub.-Meter.

Bei den Messungen der abziehenden Luft durch die Evakuations-Kanäle erhielten wir gleichfalls verschiedene Resultate, die um so unangenehmer waren, als die Bewegung des Anemometer Gegenströmungen, dann

plötzlichen Stillstand und gleich darauf wieder eine große Geschwindigkeit der abziehenden Luft angab, die bis zu 22.2 Umdrehungen in der Secunde sich steigerte. Um ganz genaue Resultate zu erzielen, wäre es nothwendig gewesen an allen 6 Kanälen und an den Oeffnungen in der Thüre gleichzeitige Beobachtungen mit dem Anemometer zu machen, was aber wegen Mangel an Instrumenten nicht möglich war. Da in diesen Bewegungen durchaus kein System zu finden ist, so kann auch eine sichere Berechnung nicht angestellt werden und wir können daher nur eine annähernde versuchen und zwar, wenn wir etwa die Hälfte des Maximums der Umdrehungen des Anemometer in der Secunde als constante Geschwindigkeit für alle sechs Kanäle annehmen. Substituiren wir daher diesen Werth 11.1 in die Gleichung für V, so erhalten wir:

$$v = 0.13 + 0.09 \times 11.1$$
$$= 1.129 \text{ Meter und daraus}$$
$$M = 1.129 \times q \text{ und da } q = 0.013 \text{ Quadrat-Meter}$$
$$= 1.129 \times 0.013$$
$$= 0.014677 \text{ Cub.-Meter in der Secunde oder}$$
$$= 0.014677 \times 3600 = 52.8372 \text{ Cub.-Meter}$$

in der Stunde für e i n e n Evakuationskanal; sonach für alle M = 317.0232 Cub.-Meter; d. i. für einen Kranken 317,0:24 = 13.2 Cub.-Meter. Aus dieser Berechnung geht hervor, daß mehr abgehende als eindringende Luft nachgewiesen ist. Nun ist es aber erfahrungsgemäß, daß bei mechanischer Ventilation höchstens 75 bis 80% der eingebrachten Luft durch die Evakuationskanäle entweichen, während die übrige ihren Weg durch die Ritzen der Fenster und Thüren und die porösen Wände findet. Wenden wir diesen Satz unter Reducirung auf 50% auf unser Resultat an, so gelangen wir zu dem Schlusse, daß ohngefähr noch 14 Cubik-Meter Luft pro Stunde und Bett außer den 7.75 Cubik-Meter ihren Weg in den Saal gefunden haben, sei es durch die Fenster und Thüren oder die Wände, und man könnte demnach auf circa 22 Cubik-Meter Luft pro Bett und Stunde annähernd zählen. Die unter den beschriebenen Verhältnissen untersuchte Luft des Saales St. G u d u l e enthielt bei 769.44^{mm} Barometerstand 0.695 pro mille Kohlensäure.

2) Der Saal St. J e a n enthält für jedes der 24 Betten 47.6 Cub.-Meter Raum; zur Zeit der Untersuchung waren aber nur 12 Betten mit leichten äußeren männlichen Kranken belegt, was somit für diesen speziellen Fall ein besonderer Umstand ist, der nicht übersehen werden darf, denn bei dem Untersuchungs-Resultate des Kohlensäure-Gehaltes der Luft muß das doppelte Raumverhältniß für Jeden Kranken, somit 95.2 Cubik-Meter pro Bett in Anschlag gebracht werden, da bei bestimmten lokalen Verhältnissen mit der abnehmenden Menge von Menschen auch die Menge der Kohlensäure abnimmt. Was die Temperatur anbelangt, so war sie

in diesem Saale viel variabler als im Saale St. Gudule, da eine größere Menge kalter Luft direct aus dem Freien eindringt; die oben bereits mitgetheilten Beobachtungen sind speziell dem Saale St. Jean entnommen. Wie im Saale St. Gudule sind auch hier 6 Evakuationskanäle, die an der Decke des Saales beginnen, zum Abzug der Luft angebracht; für den Zutritt der Luft bestehen außer den Oeffnungen an der Thüre noch 5 Zuleitungsröhren aus Zinkblech, die eine Höhe von 1 Meter und einen Querschnitt in der Form eines Rechteckes von 0.047 Quadratmeter; sie gehen durch die Mauer in einem rechten Winkel und sind bei ihrer Ausmündung in den Saal mit einem Drahtgitter versehen, über welchem noch ein Deckel aus Blech sich befindet, durch welchen der Zutritt der Luft, wenn nöthig, ganz oder theilweise abgesperrt werden kann. Ferner ist noch ein Rohr zunächst dem Ofen, welches gleichfalls mit der atmosphärischen Luft in Verbindung steht, und einen Querschnitt von 0.013 Quadratmeter hat. Diese Röhren, deren Situation oben bereits angegeben, haben den Zweck frische Luft in den Saal zu bringen. Die Resultate der Untersuchungen, welche wir hier folgen lassen, werden nachweisen, in welchem Grade diese Vorrichtungen ihre Aufgabe erfüllen.

Die 5 Röhren, welche auch abwechselnd eine Ausströmung zuließen, zeigten als mittlere Geschwindigkeit unter Berücksichtigung der Gegenströmungen 5 Umdrehungen des Anemometer in der Secunde; es ist daher

$$V = 0.13 + 0.09 \times 5 = 0.58 \text{ Meter in der Secunde.}$$

Die Luftmenge, welche in einer Secunde durch diese 5 Kanäle einströmt, wird sein

$$M = 0.58 \times 0.047 \times 5.0$$
$$= 0.1363 \text{ Cub. Meter und in der Stunde}$$
$$M_1 = 490.68 \quad \text{„} \quad \text{„} \qquad (1)$$

Die Luft aus der Röhre neben dem Ofen ausströmend hatte eine Geschwindigkeit von 0.58 Meter bei 5 Umdrehungen des Anemometer in der Secunde: daraus

$$M = 0.58 \times 0.013 = 0.00754 \text{ in der Secunde oder}$$
$$M_2 = 0.0754 \times 3600 = 27.144 \text{ C. M. in der Stunde} \;.\;.\;.\;. \; (2)$$

An den beiden Oeffnungen an der Thüre des Saales zeigte der Anemometer in einer Secunde 12.9, 9.8, 12.0; — 10.1, 7.5 und 8.0 Umdrehungen an. Die Versuche wurden an zwei aufeinander folgenden Tagen bei ziemlich gleichen Temperaturverhältnissen gemacht. Daraus wäre der mittlere Werth 10.05, das ist beinahe das Doppelte des Resultates im Saale St. Gudule. Einen Grund hiefür vermögen wir nicht anzugeben, da mit Ausnahme der Oeffnungen in den Ecken, alle Verhältnisse in beiden Sälen gleich sind. Man muß dieß als ein Beispiel der Launenhaftigkeit solcher Vorrichtungen betrachten, die sich unzähligemal wiederholen können, ohne genügend erklärt werden zu können. Schon in

den einzelnen Ziffern ist diese Unsicherheit gekennzeichnet: am ersten Tage bei — 3° C hatten wir innerhalb 3 Stunden in der Zahl 9.8 eine bedeutende Abweichung von den beiden anderen Resultaten; am zweiten Tage bei — 1° zeigen sich diese Schwankungen eben so auffallend.

Wir sehen beim Vergleiche der Untersuchungs-Resultate der beiden Tage trotz des Temperatur-Unterschiedes von 2° dennoch am zweiten Tage eine höhere Ziffer erscheinen, als ein Resultat des ersten Tages ergab. Den Gründen hiefür nachzuforschen, dürfte eine ebenso vergebliche Mühe sein, als das Ganze in ein System bringen zu wollen.

Unter der Annahme durch eine Berechnung der Wirksamkeit dieser Thüröffnungen nur ein sehr problematisches Resultat zu erlangen, wollen wir doch eine solche vornehmen. Durch Substitution des Werthes 10.05 für n in der Gleichung für v, erhalten wir v = 1.03 Meter.

Daraus ergiebt sich, da q = 0.08 Quadrat-Meter

$M_3 = 1.03 \times 0.08 = 0.0824$ Cub. Meter in der Secunde, und
$= 0.0824 \times 3600 = 296.64$ Cub. Meter in der Stunde.

Die Summe dieser drei Werthe für M_1 M_2 M_3 giebt uns die durch das gesammte Röhrensystem in den Saal gelangte Luft; und wir erhalten.

$M_1 + M_2 + M_3 = 490.68 + 27.14 + 296.64$ Cub. Meter.
$M = 814.46$ Cub. Meter in der Stunde.

Da der Saal nur mit 12 Kranken belegt war, so erhält einer in der Stunde 67.87 Cub. Meter frische Luft; ist aber der Saal ganz belegt, und dieß ist das richtige Verhältniß, so erhält der Kranke nur 33.93 Cub. Meter frische Luft.

Nun bleibt noch übrig, die abziehende Luft zu bestimmen. Aus mehreren Versuchen, deren Resultate eben so verschieden waren, als jene im Saale St. Gudule, nur mit dem Unterschiede, daß nicht so häufige Gegenströmungen stattfanden, erhielten wir unter gleichen Voraussetzungen wie oben als mittleren annehmbaren Werth für die Geschwindigkeit der Luft in den Evakuations-Kanälen 24 Umdrehungen des Anemometer in der Secunde; daher v = 2.29 Meter in der Secunde. Der Querschnitt beträgt 0.013 Quadrat-Meter, folglich $M = 2.29^m \times 0.013 = 0.02977$ Cub. Meter in der Secunde oder $M = 0.02977 \times 3600 = 107.172$ Cub. Meter in der Stunde für eine Röhre; was für 6 Röhren

$M = 643.032$ Cub. Meter in der Stunde für die abziehende Luft ergiebt.

Die übrigen 171.43 Cub. Meter Luft, welche nach obiger Berechnung mehr eingedrungen als nachweislich abgezogen sind, haben wahrscheinlich größtentheils ihren Abzug durch die Luftzuleitungsröhren, die Fenster und Thüren genommen.

Der Kohlensäuregehalt der Luft unter den beschriebenen Verhältnissen,

also bei einer Ventilation von 67.87 Cub. Meter pro Stunde und Bett, war bei einem Barometerstande von 760.5mm 0.5032 pro mille, also beinahe jener der atmosphärischen Luft, welcher außerhalb des Spitales 0,423 pro mille Kohlensäure enthielt.

Bei der Betrachtung unserer Beschreibung der Ventilationsvorrichtungen im Hospital St. Jean müssen verschiedene Umstände auffallen. Vor Allem wird man fragen, warum nicht in allen Sälen diese Vorrichtungen gleich sind, da man in jenen Sälen, in welchen die Zuleitungsröhren für frische Luft bestehen, eine viel größere Menge davon erhält, als in jenen, welche nur die einfachen Oeffnungen in den Thüren haben, und durch welche secundäre Luft aus dem Corridor eindringt. Auf unser Befragen hierüber wurde uns erwidert, daß die Aerzte gegen diese Röhren protestiren, weil sie Zug verursachen, und in der That scheint dieser Protest berücksichtiget zu werden, da in verschiedenen Sälen die Deckel der Röhren verschlossen waren. Daß dieser Zug unvermeidlich ist, geht schon aus dem großen Unterschiede der Temperatur in einen Saale hervor, wie wir oben schon angegeben haben. Werden also diese Röhren geschlossen sein, so reducirt sich die Ventilation im Hospital St. Jean auf das Resultat des Saales St. Gudule, und wir haben dann ein weiteres Beispiel, wie wenig solche „Hausmittel" im Großen angewendet, nützen.

Dieses System mag für ein Kaffeehaus-Local genügen, um allenfalls den Tabakrauch etwas weniger lästig zu machen; wo es sich aber darum handelt, eine öffentliche Anstalt mit gesunder Luft zu versehen, ohne durch die Vorrichtungen hiefür dem Bewohner in anderer Weise zu schaden, muß man in der Wahl der Mittel vorsichtig sein, und nicht vom Vorurtheile sich verleiten lassen, einen unverantwortlichen Mißgriff zu begehen.

Leider sind selbst in neuerer Zeit mehrere solche uns bekannte Mißgriffe vorgekommen, außer jenen, deren wir im Verlaufe dieser Abhandlung schon Erwähnung gethan; und stets wird bei solchen Gelegenheiten entweder der Kostenpunkt hervorgehoben, oder geradezu die Behauptung aufgestellt, daß eine solch kräftige Ventilation nicht nothwendig sei, wie von einigen nur verlangt wird, „weil sie in Frankreich aufgekommen, und eine Modesache geworden sei, die wie jede Mode auch bald wieder verschwinden wird." Was den Kostenpunkt betrifft, so muß wiederholt gesagt werden, daß dieser, wo es sich um die Wohlfahrt von Tausenden handelt, nicht in Betracht kommen darf, und im Vergleich mit dem bisher in den meisten Spitälern &c. &c. ausgegebenen Summen für das Brennmaterial schlechter Heizvorrichtungen, gar nicht in Betracht zu ziehen ist, vorausgesetzt mit der Ventilation ist auch eine rationelle Heizvorrichtung verbunden, wie es in den Anstalten in Paris, wo das System der concentrirten Heizung glücklich sich die Bahn gebrochen hat. Bei dieser Gelegenheit halten wir es für einen Act der Gerechtig-

keit, der Heißwasseröfen aus der Fabrik des Herrn Haag in Augsburg zu erwähnen, wie sie in dem dortigen Spitale und an vielen anderen Orten außerhalb Bayerns und Deutschlands aufgestellt sind, deren nähere Beschreibung wir uns für das folgende Kapitel vorbehalten. Diese Oefen leisten, was man nur von einer concentrirten Heizung verlangen kann, mit unglaublich wenig Verbrauch von Brennmaterial. Den Vorwurf anbelangend, in neuerer Zeit werde nur darum so viel über Ventilation geschrieben und gesprochen, weil die Franzosen den Anstoß gegeben haben, müssen wir unbedingt zurückweisen, da ja schon seit 50 Jahren in verschiedenen Anstalten Deutschlands Versuche gemacht worden sind, der Kalamität der Luftverschlechterung in Spitälern, Zuchthäusern 2c. 2c. abzuhelfen, allein leider bis jetzt ohne wesentlichen Erfolg, weil man das Bedürfniß an frischer Luft zu gering angenommen hat und darum mit schwachen Wirkungen durch Zugessen, Luftkammern auf dem Firste, welche die kalte Luft abwärts in die Säle bringen sollten 2c. 2c. zufrieden sein mußte, bis man nach und nach von Seite der Aerzte und Physiologen zu der Erkenntniß gekommen ist, daß alle menschliche Kunst nichts nützt, wenn nicht die Luft, das Medium in welchem wir athmen, rein und frei von fremden giftigen Stoffen ist, welche störend und zerstörend auf die Bluterzeugung einwirken, mit welcher alle Functionen des menschlichen Körpers so innig zusammenhängen.

Wie kann man da von Mode sprechen, wo durch eclatante Beispiele nachgewiesen werden kann, daß mit der Beschaffung der besseren Luft auch der Gesundheitszustand der Bewohner von ehemals schlecht gelüfteten Localen sich gebessert hat, wie z. B. jenes Gefängniß in Newgate zu London, dessen wir Eingangs erwähnten. Von einem hochgestellten österreichischen Militär-Arzte wurde uns eine ähnliche Mittheilung gemacht.

Als das Hauptkriegsspital in Verona im letzten Feldzuge überfüllt war, starb ein großer Theil von Verwundeten durch Brand oder Pyämie. Man befahl die Fenster stets geöffnet zu halten, doch was half es; nach dem Weggange des Arztes aus dem Saale wurden die Fenster wieder geschlossen, weil die Kranken den Fieberfrost den offenen Fenstern zuschrieben. Um nun aber eine Besserung des Mortalitätsverhältnisses herbeizuführen, wurde der Befehl gegeben, alle Fensterflügel auszuheben und unter Verschluß zu bringen. Auf diese Weise war Tag und Nacht frische Luft in den Sälen, und von da an besserte sich auffallend der Gesundheits-Zustand des Spitals, so daß die von diesem Zeitpunkte an vorgenommenen Operationen einen viel günstigeren Verlauf hatten, als die früheren.

Es kann also nicht eine Modemanie gewesen sein, die das Ober-Commando des Spitals veranlaßte, die Fensterflügel ganz zu entfernen, es war die Ueberzeugung des Oberstabs-Arztes daselbst, daß nur frische Luft, und zwar so viel als nur immer möglich, die Zahl der Opfer vermindern

könne. Und daß das unter allen Umständen nöthige Luftquantum sich nicht auf gewöhnlichem Wege beschaffen lasse, haben wir in dem bisher Besprochenem bewiesen, und es bleibt uns nur noch die Aufgabe übrig, jene Arten der Ventilation, welche bisher am meisten geleistet zu beschreiben. Wir glauben aber unseren Lesern vorher noch zwei Systeme, welche den Uebergang zu dem bisher als einzig probat Befundenen bilden, zur Beurtheilung vorlegen zu müssen, und wollen, weil darüber umfassende Untersuchungen angestellt wurden, den Bericht eines Mitgliedes der hiezu ernannten Commission hier folgen lassen, um so mehr, als das Urtheil über diese Systeme bis in die neuere Zeit sehr verschieden war.

Es sind die beiden im Hospitale La Riboisière zu Paris aufgestellten Heiz- und Ventilations-Vorrichtungen, welche nach langer Prüfung und in Folge eines Concurses daselbst aufgestellt wurden. Da die Uebersetzung dieses Berichtes als ein eigenes Kapitel betrachtet werden kann, so wollen wir dieselbe als Beilage unseren Arbeiten anfügen, welcher dann die Berichte des nämlichen Autors über die Ventilirung und Heizung der Hospitäler Beaujon und Necker als Schluß der Abhandlung über Ventilation folgen sollen.

Wir wollen diese Berichte der Wichtigkeit der Sache wegen vollständig in getreuer Uebersetzung wiedergeben.

Vergleichende Studien der beiden Heiz- und Ventilations-Vorrichtungen im Hospitale La Riboisière.

Von

C. Grassi.

Dr. der Medizin etc. etc.

Die Nothwendigkeit, für Krankenhäuser ein gutes Heiz- und Ventilations-System aufzustellen, war von aller Welt anerkannt. Nach der großen Anzahl von Apparaten, welche theils in Frankreich theils im Auslande angewendet wurden, kann man mit Recht schließen, daß dieser Theil der öffentlichen Gesundheitspflege große Fortschritte gemacht hat.

So nahmen auch seit dem Jahre 1847 der Stadtrath und die Generaldirection der Hospitäler, soweit als ihre Befugniß gieng, das Anerbieten eines Unternehmers an, das in der Anstalt St. Lazare im Bau begriffene Etablissement um einen bestimmten Preis durch ein eigenthümliches Verfahren zu heizen und zu ventiliren. Jedoch war keineswegs das Verfahren dieses Unternehmers das einzige, welches sich für größere Räume zur Anwendung eignete, allein es wurde damals mit Erfolg in einem anderen Hospitale angewendet, und die Administrativ-Behörden, die für neue Experimente keine weiteren Opfer mehr bringen wollten, gaben dieser theuren aber erprobten Einrichtung vor einer vielleicht billigeren aber nicht erprobten den Vorzug.

Die Revolution vom Jahre 1848 brachte andere Männer ans Ruder, und auch andere Projecte, und man schlug für alle Unternehmer von Heiz- und Ventilations-Einrichtungen einen Concurs vor, weil man von der Ansicht ausgieng, daß diese Frage über Heizung und Ventilation großer Etablissement schon weitere Fortschritte gemacht haben könnte. Dazu kam noch, daß man im Gefängniß Mazas ein bedeutendes Experiment zu machen im Begriffe stand, und daß man in Erfahrung brachte, daß in England durch

die verschiedenen Verfahrungsarten, welche im Jahre 1847 von den beiden Behörden nicht adoptirt worden sind, bedeutende Erfolge erzielt wurden.

Die Idee eines Concurses siegte, und die Administration der Spitäler stellte eine Jury auf, welche den Auftrag erhielt, ein Programm auszuarbeiten, und später die Arbeiten der Concurrenten zu prüfen.

Folgendes Programm wurde von der Jury publicirt, welches mit Ausnahme einiger Abänderungen, die später durch die Erfahrung geboten wurden, Alles enthielt, was zu leisten war, und das noch jetzt bei Einrichtungen von Spitälern als Richtschnur gilt. Die für Heizung und Ventilation des Hospitals der Republik (jetzt La Riboisière) in Vorschlag gebrachten Apparate müssen folgende Bedingungen erfüllen.

1) Eine durch das ganze Jahr constante Temperatur von 15° und zwar Tag und Nacht, für die Krankensäle und die Zimmer der Schwestern.

2) Eine Temperatur von 15° während des ganzen Jahres bei Tag in den Wärmestuben für die Reconvalescenten und den Verbandküchen.

3) Eine Temperatur von 10° während des ganzen Jahres Tag und Nacht in den Stiegenhäusern der Pavillione der Kranken.

4) Eine constante Ventilation in den Krankensälen mit warmer Luft im Winter, mit kalter Luft während der heißen Jahreszeit, und zwar wenigstens 20 Cub. Meter für die Stunde und für das Bett.

5) Eine Ventilation am Tage in den Wärmestuben für die Reconvalescenten mit 10 Cub. Meter pro Bett des entsprechenden Pavillons.

6) Eine Ventilation in den Aborten, so stark, daß dieselben in keinem Falle schlechte Gerüche verbreiten können, und durch keine Zugluft die Kranken Schaden leiden.

7) Die Ventilations-Apparate müssen einen hinreichenden Ueberschuß an Kraft haben, um in allen Sälen, oder auch nur theilweise eine doppelt so große Wirkung wie oben verlangt, erzielen zu können, falls man durch eine heftige Epidemie gezwungen wäre, die Anzahl der Betten zu vermehren.

8) Die Ausmündungsöffnungen für die Luft müssen einen hinlänglichen Querschnitt haben, damit die Luft in die Säle mit einer geringen Geschwindigkeit gelange, und mit einer Temperatur, welche 70° nicht überschreitet.

9) Die Luft muß mit einem gehörigen Grade von Feuchtigkeit in die Säle gelangen, den man auch nach Belieben modificiren kann.

10) Eine specielle Vorrichtung muß die Abkühlung der Luft gestatten, wenn dieß in der heißen Jahreszeit nöthig ist.

11) Die Apparate für die allgemeine Heizung oder specielle Apparate müssen für die Bedürfnisse der Säle eine hinreichende Menge warmes Wasser liefern, und die Dampfkoch-Apparate in den Verbandküchen jeden Saales in einer gehörigen Temperatur erhalten.

12) In jeder Verbandküche des Erdgeschoßes muß ein Herd aufgestellt werden, auf welchem ein starkes Feuer unterhalten werden kann, und der abhängig oder unabhängig von den Kochapparaten der Verbandküchen der oberen Etagen sein kann.

13) Die Apparate für Heizung und Ventilation müssen so eingerichtet sein, daß man ihre Wirkung nach und nach in allen Pavillons benützen, oder auch theilweise in irgend einem Theile der Anstalt aufheben kann. Unter anderem müssen sie gestatten, die Temperatur in den Sälen zu erhöhen oder zu erniedern.

Zum Concurs werden alle bisher angewendeten Heizsysteme zugelassen, besonders die directe Heizung mit heißer Luft, die Heizung durch Circulation von heißem Wasser, und die gemischte Heizung mit warmer Luft und Circulation von heißem Wasser. Ein Concurrent kann auch mehrere verschiedene Systeme in Vorlage bringen. Den eingereichten Projecten muß ein Memorandum beiliegen, worin durch eine detaillirte Berechnung der jährliche Verbrauch an Brennmaterial des Apparates nachgewiesen ist. Anzunehmen sind 200 Heiztage und die mittlere Monatstemperatur nach den meteorologischen Tabellen des Observatoriums von Paris für die letzten 10 Jahre. Der Concurrent, dessen Project angenommen wird verpflichtet sich, wenn die Administration es für gut findet, 10 Jahre hindurch das Etablissement um einen Preis zu heizen, der dem jeweiligen Preise des Brennmaterials entspricht, welches er für den Bedarf angegeben. Endlich hat er die Bedingungen der Administration mitzutheilen, unter welchen er den Unterhalt zu übernehmen sich verpflichtet.

So lautet das Programm, welches von der Jury des Concurses angenommen wurde. Die Kosten sollten besonders berücksichtigt werden, jedoch sollten sie auf ein günstiges Resultat von medicinischem und humanistischem Standpuncte aus betrachtet keinen Einfluß üben. Unter dieser Bedingung gab die Administration der Jury die größte und ausgedehnteste Vollmacht.

Für die Heizung wurden fünf Systeme in Vorschlag gebracht:

1) Mehr oder weniger vervollkommnete Oefen oder Calorifères, welche in den Sälen aufzustellen sind; sie waren so zu sagen noch in der Kindheit der Kunst, und wurden verworfen.

2) Heizung mit heißem Wasser mittelst eines Calorifères für jeden Krankenpavillon. Man ersah bald, daß andere Vorrichtungen diese übertrafen, bei welchen die warme Luft gezwungen ist größere oder kleinere Distancen zurückzulegen, wobei sie einen großen Verlust an Wärme erleidet, welche vom Anfange an erzeugt wurde. Außerdem ist diese Heizung unregelmäßig, und erzeugt oft überhitzte Luft.

3) Heizung mittelst Dampfcirculation. Diese bringt große Unan=

nehmlichkeiten mit sich: Entweichen des Dampfes, Gefahr von Explosion, und endlich ein unmittelbares Abkühlen, sobald der Dampf ausbleibt.

4) Heizung durch Circulation von heißem Wasser von einem gemeinschaftlichen Reservoire aus, wohin es wieder zurückkehrt, wenn es einen Theil seiner Wärme abgegeben hat, sei es unterwegs oder in den mit Wasser gefüllten Oefen.

Diese geistreiche Vorrichtung ist jene, welche im Jahre 1847 die Commune und die Spitäler adoptirten: sie wurde in vielen öffentlichen Anstalten angewendet und bot sehr befriedigende Resultate. Um diese zu verdrängen mußte etwas besseres noch kommen; und dieß geschah auch.

5) Eine Heizung durch die Verbindung der beiden Systeme: Dampf und Oefen voll von Wasser. Diese Vorrichtung wurde in Mazas angewendet.

Die Jury gab ihr den Vorzug, weil sie nach ihrer Ansicht die Vorzüge der beiden Vorrichtungen vereinigte, ohne die bezeichneten Unannehmlichkeiten beider zu bieten.

Nachdem die Heizung durch diese Vorrichtung gesichert war, mußte man an die Erneuerung der Luft in den Sälen denken. Alle Concurrenten glaubten hierin Genüge zu leisten, sei es durch Calorifères, durch Dampf, durch heißes Wasser oder durch cheminées d'appel; (Locköfen) ein Project endlich schlug eine Ventilation durch mechanische Kraft vor. Nach diesem Systeme sollte die Luft in die Säle durch Dampf eingetrieben werden, welcher einen Centrifugal-Ventilator in Bewegung setzt. Dieses System ist in der Krystall-Fabrik zu Baccarat angewendet, dann nach der Angabe des Hrn. Dumas in der Deputirtenkammer; ferner wirkt es vortrefflich in dem Briefvertheilungs-Saale in London, wo etwa 1500 Personen beschäftigt sind; und endlich ist dieses System in allen Hochöfen und Eisenhämmern adoptirt, um auf die Herde das nöthige Luftquantum zu schaffen.

Diese Vorrichtung erhielt alle Stimmen der Jury, welche die Annahme eines gemischten Systems vorschlug, in welchem die Luft mittelst Centrifugal-Ventilator durch Dampf bewegt, in den Sälen erneuert wird, und die Heizung durch Wasseröfen besorgt, die durch den Dampf, welcher zur Bewegung der Maschine schon gedient hat erhitzt werden. Ersteres System ist von den HH. Thomas und Laurens, letzteres von H. Grouvelle.

Dieser Beschluß der Prüfungscommission, vom Präsidenten der Jury Hrn. Regnault, Mitglied des Instituts, übergeben, wurde durch die Verwaltung in der Sitzung vom 26. Aug. 1851 angenommen.

Allein dieses Project erfuhr nicht allseitig eine so günstige Aufnahme: es hatte eine Commission von Technikern gegen sich, welche eine Menge Einwürfe erhob, die ich später erörtern werde, und auch die Civilbaubehörde, welche vom Minister des Innern beauftragt wurde, die bereits

von der wissenschaftlichen Commission abgeurtheilte Frage von Neuem zu prüfen.

Herr General Morin, eine Autorität in dieser Sache, erhielt vom Ministerium den Auftrag, in letzter Instanz zu entscheiden. (Memoire de M. Boudin, Annales hygiène. t. XLVIII. p. 70.) Nach dem Gutachten des Herrn Morin wurde der Beschluß gefaßt, daß die Hälfte des Hospitals La Riboisière d. h. drei Pavillone nach dem Systeme des Hrn. Léon Duvoir durch Circulation von Wasser geheizt und ventilirt werde, während die drei anderen Pavillone das gemischte System der HH. Thomas, Laurens, Grouvelle und Farcot erhalten sollten, allein unter der Bedingung, eine Ventilation von 60 Cub. Meter pro Stunde und Bett einzurichten, also ohngefähr wie sie Hr. Léon Duvoir zu leisten sich verpflichtete.

Dieser Vorschlag des Hrn. Morin wurde angenommen und so arbeiten die beiden rivalisirenden Systeme gleichzeitig seit dem Monat März 1854.

Der Vergleich der erzielten Resultate ist von großem praktischen Nutzen, und kann zur Lösung der wichtigsten Frage der öffentlichen Gesundheitspflege die interessantesten Anhaltspuncte liefern.

Um dieses Ziel zu erreichen unternahm ich diese Arbeit, die ich hiemit der Oeffentlichkeit übergebe. Ich werde mich sehr glücklich schätzen, wenn sie wissenschaftlich Interessantes bietet, und wenn es der Verwaltung der Hospitäler von Nutzen werden könnte, welche mich gegenwärtig mit dem Auftrage beehrte, den pharmaceutischen Dienst in La Riboisière einzurichten.

Ich werde in der Reihenfolge die beiden Systeme der Heizung und Ventilation untersuchen, und die Resultate, welche sie gegenwärtig liefern, und die sie liefern können; ich werde die Einwürfe, welche sowohl von ihren Autoren als auch von Sachverständigen gegen beide erhoben wurden, beleuchten, und endlich die Kosten, welche sie bedingen, vergleichen.

Die sehr zahlreichen Experimente, welche ich bei Tag und Nacht unter den verschiedensten Umständen während mehrerer Monate gemacht, wurden ohne Parteilichkeit und Vorurtheil übernommen: da dieß die erste Bedingung ist, gut zu sehen und zu urtheilen.

Ehe ich in die Details der Experimente eingehe, glaube ich Einiges über die Instrumente sagen zu müssen, deren ich mich zu diesen bediente.

Die Beobachtungen beschränkten sich nur auf die Messungen der Temperatur und die Bestimmung der Luftmenge, welche sich in den Leitungsröhren bewegte. Dazu hatte ich eine große Anzahl von Thermometer und auch einige Anemometer nöthig. Mehrere davon wurden mir von dem Ingenieur Hrn. Frélat zur Verfügung gestellt, welcher sie zu dem

Zwecke Untersuchungen für die Administration anzustellen, anfertigen ließ. Demselben sei hiemit mein bester Dank gesagt.

Die Bewegung der Thermometer wurde mit Sorgfalt beobachtet und mit jener eines ausgezeichneten Normal-Thermometer verglichen, dessen Nullpunct ich öfters bestimmte. Ich gebrauchte 4 Anemometer, construirt von Hrn. Neumann; einer derselben bezeichnet mit der Nr. 130, ist bestimmt die Strömung einer Luft von großer Geschwindigkeit zu messen; seine kleinen Metallflügel widerstehen dem Druck einer Luft von 20 Meter Geschwindigkeit in der Secunde; und doch ist er noch empfindlich genug, um geringe Geschwindigkeiten anzuzeigen; er giebt genaue Resultate bis zu $^1/_{20}$ einer Geschwindigkeit von 0.3^m in der Secunde.

Für den Luftstrom von geringer Geschwindigkeit bediente ich mich der Anemometer Nr. 97 und Nr. 131, welche mit großer Genauigkeit Geschwindigkeiten zwischen 15 oder 16 Centimeter und 11 oder 12 Meter in der Secunde angeben.

Die Compteure sind an den drei Apparaten ganz gleich: das obere Rad hat 100 Zähne und geht mit jeder Drehung der Axe der Flügel um einen Zahn vorwärts. Das untere Rad hat 50 Zähne und rückt nach jedem Umgang des obern um einen Zahn vor. Hundert Umdrehungen werden daher am oberen, Zehner und Einheiten am unteren Rade abgelesen; man kann somit das Instrument in einem Experiment 5000 Umdrehungen der Flügelaxe machen lassen, ohne daß es versagt, diese anzuzeigen.

Das vierte Instrument hat ein Rad mehr, um 1000 Umdrehungen anzuzeigen. Man kann somit 130,000 Umdrehungen in einem Experimente erzielen.

Um ein anemometrisches Experiment zu machen, stellt man zuerst die Räder auf Null, und stellt das Instrument so in den Luftstrom, daß derselbe in der Richtung der Axe ist. Man wartet einige Augenblicke bis die Flügel ihre Geschwindigkeit erreicht haben, und läßt dann erst die Compteurs gehen. Die Zeit des Ganges muß genau mit einer Secundenuhr gemessen werden.

Die Anemometer hatten folgende Formeln:

Nr. 97, $v = 0.1324^m + 0.0855\,n$

Nr. 130, $v = 0.205^m + 0.1050\,n$

Nr. 131, $v = 0.120^m + 0.095\,n$

Nr. 4, $v = 0.105^m + 0.0975\,n$

In diesen Formeln ist v die Geschwindigkeit des Luftstromes und n die Anzahl der Umdrehungen in der Secunde. Hat man die Geschwindigkeit aus diesen Formeln erhalten, so multiplicirt man, um das in einer Secunde durchgegangene Luftquantum zu erhalten, diese Geschwindigkeit mit dem Querschnitt der Röhre genau an dem Platze gemessen wo das

Instrument aufgestellt war. Die Coefficienten dieser Formeln sind das Resultat von Experimenten, die bei ruhiger Luft angestellt wurden, mit bekannten und verschiedenen Geschwindigkeiten.

Der zweite Coefficient ist unveränderlich, so lange sich die Flügel des Instrumentes nicht ändern. Der erste kann unter Einwirkung verschiedener Ursachen variren: erstlich durch die Veränderung der Reibung der Flügel-Axen: allein wenn das Instrument vollkommen rein erhalten wird, so kann die Reibung sich kaum merklich ändern, da das Gewicht der verschiedenen beweglichen Theile zu gering ist.

Eine andere Ursache der Veränderlichkeit dieses Coefficienten liegt in der Veränderung der Dichtigkeit der bewegten Luft; und diese Dichtigkeit ist selbst wieder veränderlich mit dem Drucke und der Temperatur. Bei gewöhnlichen Experimenten über Ventilation können diese Unterschiede des Druckes vernachläßigt werden, da sie nie erheblich sind.

Man kann dieß auch bei der Veränderlichkeit der Temperatur sagen, wenn sie nicht viel höher ist, als die der atmosphärischen Luft: allein ein anderes ist es bei Experimenten, welche man mit Luft macht, welche zur Heizung dient; dann muß man den Coefficienten im umgekehrten Verhältniß der Quadratwurzel der Dichtigkeit der Luft ändern, mit welcher man das Experiment macht. Der Kalkul zeigt indeß, daß man auch diese Correction vernachläßigen kann, wenn die Geschwindigkeit der Luft in der Secunde ohngefähr 20mal größer ist, als dieser Coefficient. Wenn die Umstände es verlangten, habe ich diesen Variationen Rechnung getragen.

Heizung durch Circulation von Wasser; Ventilation durch Saugen: System von Léon Duvoir-Leblanc.

Die Heizung der Wohnungen durch circulirendes Wasser d. h. durch das Durchströmen von heißem Wasser durch Röhren kannten schon die Römer, welche sie in ihren Badezimmern und Thermen anwendeten. Auch in unseren Tagen leitet man in einigen Orten z. B. in Chaudes-Aignes die warmen Quellen, welche eine Temperatur von 80° haben, durch Röhren zur Erwärmung von Häusern.

Allein das, was man heutzutage Circulation von Wasser nennt, d. h. die Aufstellung eines Apparates, welcher in einem Röhrensystem heißes Wasser in ein Reservoir leitet und es in einem anderen Röhren-Systeme dem ersteren folgend, wieder in dieses Reservoir zurückleitet, so daß eine ununterbrochene Rotation entsteht, ist die Erfindung von Bonnemain, welcher diese zur künstlichen Ausbrütung von Hühnern anwandte, wo die Grundbedingung eine langsame, mäßige vollkommen gleiche Heizung war, welche die Luft der Stube nicht zu sehr austrocknete. Begonnen im

Jahre 1777 wurde diese Vorrichtung durch ihren Erfinder zu einer solchen Vollkommenheit gebracht, daß ein Apparat von Bonnemain selbst aufgestellt heutzutage noch in Pecq wirkt.

Diese Einrichtung wanderte bald nach England, wo sie sich ungeheuer verbreitete, und wurde von vielen Ingenieuren zur Heizung von Wohnungen, Treibhäusern und öffentlichen Gebäuden angewendet.

Die Herren Gebrüder Henry Cruger Price und Charles Fox Price von Pristol unterbrachen die Circulation durch Wasseröfen, water-store, für welche Erfindung sie am 20. August 1829 ein Patent nahmen, und welche im Jahrgange 1834 des London Journal of arts and manufactures beschrieben ist.

Diese Oefen bestehen aus zwei concentrischen Räumen, gefüllt mit Wasser, zwischen welchen die zu erwärmende Luft durchstreicht; sie erhalten heißes Wasser, welches aus der oberen Etage kommt, während das Wasser durch eine andere tiefer angebrachte Röhre sogleich nach einem ebenso in einer unteren Etage aufgestellten Ofen gelangt. (Dictionaire des arts et de manufactures). Diese Erfindung wurde oft Hrn. Léon Duvoir zugeschrieben, — allein — jedem das Seine; Hrn. L. Duvoir kommt übrigens noch immer ein schöner Antheil zu. Er ist ein geschickter Constructeur, der das beste Material verwendet und keine Arbeit und kein Opfer scheut um die Resultate, die er versprochen hat, auch zu liefern. Er hat das schätzenswerthe Verdienst, unsere zu langsamen Verwaltungs-Behörden mit sich fortgerissen zu haben; er hat für dieselben große Heiz-Apparate aufgestellt, und ist so weit gekommen, daß ihre Aufstellung als eine dringende Nothwendigkeit für alle neuzuerbauenden Objecte betrachtet wurde.

Herr Léon Duvoir hatte im Hospital La Riboisière die drei links vom Eingang liegenden Pavillone zu ventiliren und zu heizen; dieselben sind für die weiblichen Kranken bestimmt, und stellte für jeden Pavillon einen gesonderten Apparat auf.

Um dieses Heizsystem in seinem Principe vollkommen zu begreifen, stellen wir uns einen geschlossenen Heizkessel vor, an dessen oberen Fläche eine Röhre beginnt, welche vertikal bis zu einer gewissen Höhe aufsteigt; dann wird die Richtung derselben horizontal, steigt dann nach einem längeren oder kürzeren Umwege abwärts und kommt dann zuletzt wieder in den unteren Theil des Kessels zurück. Wenn Kessel und Rohr mit Wasser von gleicher Temperatur gefüllt sind, so wird dasselbe in Gleichgewicht und somit in Ruhe bleiben; allein wenn man einen Punct der Circulation, z. B. den Kessel heizt, so wird im Momente das Gleichgewicht gestört sein, die Schichte des erhitzten Wassers, leichter geworden, wird in der verticalen Röhre aufsteigen, welcher dann auch bald andere Schichten folgen, die nacheinander emporsteigen werden; und an die Stelle dieser Schichten

drängt durch die untere Röhre kaltes Wasser nach; und so wird in der flüßigen Masse eine cirulirende Bewegung entstehen; wenn man aber den Schichten heißen Wassers in der verticalen Röhre oder in der darauffolgenden nach und nach die mitgebrachte Wärme wieder entzieht, so werden dem Beginne des Experimentes analoge Umstände wieder eintreten, und die Circulation wird in der gleichen Weise sich erneuern. Mittelst dieses Apparates kann man also der tieferen Partie der Leitung, dem Heizkessel, eine gewisse Quantität Wärme verschaffen, welche das Wasser mit sich bringt, und die man vereint an irgend einem beliebigen Puncte benützen kann.

Dieß ist das Princip, auf welches der Apparat für Wasser-Circulation gegründet ist.

Herr L. Duvoir stellte seinen Feuerherd in der Verbandküche des Erdgeschosses auf; er heizt gleichzeitig den Kessel und das Gefäß zur Bereitung der Kataplasmen. Im Herde können je nach der Jahreszeit zwei Roste eingelegt werden. Ein großer Rost an der tiefsten Stelle angebracht, functionirt während des Winters, wo mehr Wärme erzeugt werden muß; während des Sommers dient ein kleiner Rost, an einer höheren Stelle des Herdes angebracht. Der Feuerkasten ist mit einem Sieder aus Eisenblech umgeben, in welchem das für die Säle und Theeküchen nöthige Wasser erhitzt wird. Die heißen Gase der Verbrennung steigen in einer runden Röhre von Eisenblech vertical bis über den First des Daches hinaus. In dieser Esse sind zwei spiralförmige Röhren eingeschlossen, welche ihren Ursprung im Heizkessel haben, und bestimmt sind, das warme Wasser auf den höchsten Theil des Gebäudes zu bringen; diese beiden Röhren vereinigen sich zu einer, welche von da an horizontal bis an die Reservoire in der Mitte des Dachraumes gehen. Diese Reservoire enthalten das Wasser für die Circulation; sie sind in einer Wärmekammer aufgestellt, welche in den Lockkamin sich endigt, der zur Ventilation dient, wie ich sogleich näher erklären werde. Am Boden dieser Reservoire beginnen die zurückkehrenden Röhren; drei davon dienen zur Speisung der Oefen, welche in den drei übereinanderliegenden Sälen aufgestellt sind; eine andere Röhre speist den Ofen im Saale der Reconvalescenten, und jenen des Stiegenhauses; und endlich bringen kleinere Röhren das Wasser in die Oefen der Separatzimmer mit 2 Betten.

Alle diese Röhren laufen von ihrem Austritt aus den Reservoiren bis an das Ende des Gebäudes auf dem Dachraume horizontal fort; hier wenden sie sich abwärts, um in die unteren Etagen zu gelangen. Jene, welche z. B. für die zweite Etage bestimmt ist, geht, auf dem Boden dieser Etage angekommen, in die Horizontale über, und durchzieht in den Boden selbst eingesenkt die Axe des Saales.

Auf dieser Tour sind 4 Oefen: am ersten angekommen, durchdringt

sie denselben, und steigt in die Höhe, wo sie ihren Inhalt frei ergießt. Am Boden dieses Ofens beginnt eine Röhre, welche als die Fortsetzung der ersten betrachtet werden kann, und verfolgt die angegebene Richtung um den zweiten Ofen zu erreichen, in welchem sie ein- und ausmündet, wie beim ersten. Nachdem auch der 4te Ofen gespeist und die Röhre bis zur Saalthüre gelangt ist, wendet sie sich vertical abwärts und mündet in den Boden des Heizkessels ein, nachdem sie sich vorher mit jenen Röhren noch vereinigt hat, welche die anderen Etagen bedient haben.

Der Weg aller anderen Röhren ist dem so eben beschriebenen vollkommen analog. Der Apparat besteht demnach in einer großen Circulation, welche streckenweise durch die Wasseröfen unterbrochen ist; man ersieht auch aus diesem System, daß die in dem Heizkessel erzeugte und durch Röhren emporgeleitete Wärme in dem höchsten Theile des Gebäudes sich sammelt, und den Oefen von da aus sich mittheilt, welche sie an die Luft des Saales abgeben. Diese Oefen wirken also durch Ausstrahlung und Berührung der Luft mit ihren erwärmten Seitenwänden; allein sie erzeugen auch Wärme durch ein noch wirksameres Mittel. Diese Oefen sind cylindrisch und enthalten in ihrem Innern verticale Röhren, welche sie in kleinen Zwischenräumen durchdringen ohne mit dem Wasser zu communiziren, und die an beiden Enden offen sind, ihre unteren Oeffnungen stehen durch eine unter dem Boden und durch die Mauer fortgeführten Röhre mit der äußeren Luft in Verbindung; und mit ihren oberen Oeffnungen münden sie in den Saal aus. Die Luft, welche sie enthalten erwärmt sich durch die Berührung der Seitenwände, steigt in die Höhe, tritt in den Saal, und wird von Außen durch frische Luft ersetzt, welche sich wieder erwärmt. Diese Oefen bringen demnach ununterbrochen neue und warme Luft in den Saal, wodurch derselbe ventilirt und erwärmt wird.

Es wird kaum nöthig sein zu sagen, daß die Circulationsröhren, um auf dem Dachraume einen Wärmeverlust zu vermeiden mit einem schlechten Wärmeleiter umgeben, und durch einen gemauerten Kanal eingeschlossen sind.

Die großen Krankensäle sind 38.5^{m} lang, 8.9^{m} breit und 5.21^{m} hoch. Ihr Inhalt ist somit 1785.2 Cub. Meter, wozu noch 41.10 Cub. Meter für die Fensternischen kommen. Der Gesammtinhalt ist also 1826.3 Cub. Meter, wovon aber, um einen genauen Inhalt zu bekommen, das Volumen der Betten und anderer festen Gegenstände in Abzug zu bringen ist, die in den Sälen sich befinden.

Jeder große Saal ist durch 4 cylindrische Ofen geheizt, welche 1.50^{m} hoch sind und einen Durchmesser von 0.79^{m} haben. Der Inhalt der Separatzimmer zu 2 Betten ist 97,34 Cub. Meter.

Sie sind durch einen Ofen von 1.37^{m} Höhe und 0.52^{m} Durchmesser

geheizt. Die beiden Oefen eines jeden Erholungs-Saales haben 1.5ᵐ Höhe und 0.87ᵐ Durchmesser; jener des Stiegenhauses ist eben so groß.

Herr Duvoir errichtete in der ersten und zweiten Etage ein Wasser-Reservoir und ein auf analoge Weise geheiztes Badezimmer; diese Reservoire beschaffen das für den Dienst der Säle nöthige warme Wasser, nämlich für jeden Kranken 15 Liter des Tages.

Die ganze Disposition ist so getroffen, daß man den Lauf des Wassers in irgend einem Theile der Circulation hemmen und nach Belieben einen oder mehrere Säle, und einen oder mehrere Oefen in einem Saale erwärmen kann.

Dieß ist das Heizsystem; untersuchen wir nun wie es mit der Ventilation beschaffen ist.

Ich erwähnte bereits wie die Luft von Außen durch die Kanäle aufgesaugt, welche in den Boden eingelegt sind, in den Oefen erwärmt wird, um dann in den Sälen sich auszubreiten; und nun vernehme man wie sie nach beliebigem Aufenthalte daraus wieder entweicht: In der Mauerdicke zwischen den Fenstern wurden Kanäle belassen, welche von jedem Saale aus vertical nach dem Dachraume des Gebäudes aufsteigen. In den Sälen haben die Canäle zwei Oeffnungen: die am Niveau des Bodens dient zur Ventilation im Winter, während die andere nahe der Decke zur Ventilation im Sommer bestimmt war. Allein ich sah diese stets, und selbst im Sommer geschlossen; sie nützten gar nichts. Ohne Zweifel wurde diese Vorsicht gebraucht, da die unteren Oeffnungen nicht die nöthigen Thürchen hatten, welche sie haben sollten, wenn man sie während des Sommers hätte schließen müssen, um die oberen Oeffnungen wirken zu lassen.

Die Evakuationscanäle der drei übereinanderliegenden Säle kommen nebeneinander in den Dachraum wo sie in horizontale Röhren übergehen, die ihrerseits in die warme Kammer einmünden, welche die Wasserreservoire enthält; sie ist von einem Lockkamine überragt, ein weites achtseitiges Prisma von 3.0025 Quadratmeter unteren Querschnitt, und 9.6 Meter Höhe, wovon 5.6ᵐ über das Dach hinausragen.

Die Wasserreservoire erwärmen die sie umgebende Luft; sie steigt in die Höhe, entweicht durch den Kamin, und wird durch die aus den Sälen durch die Evakuations-Canäle angelockte ersetzt. Diese Luft wird am Boden der Säle durch die zwischen den Betten angebrachten Oeffnungen aufgesaugt. Die warme Luft, welche durch die Oefen eintritt steigt an die Decke des Saales; breitet sich nach allen Seiten aus, verdrängt die dort befindlichen Luftschichten, steigt nach und nach herab zur Respiration für die Kranken dienend und kommt endlich auf den Boden, um durch die Canäle nach dem Lock-Kamine zu gelangen.

Diese Bewegung der Luft ist demnach durch den Temperatur-Unter-

schied in den Sälen und der Lockkammer veranlaßt. An dem oberen Theile der Kanäle sind Register angebracht, welche man nach Belieben öffnen kann, um nach Gutdünken die Ventilation zu regeln, und dieselbe soviel nur möglich in allen Theilen eines Saales gleichmäßig zu machen. Die Oeffnungen für den Ein- und Austritt der Luft sind sehr weit, damit dieselbe nie eine große Geschwindigkeit erlange, welche eine für die Kranken unangenehme Zugluft hervorrufen würde.

Dieß ist der Winterdienst; allein im Sommer muß man ohne zu heizen, ventiliren; und da das Aufsaugen eine höhere Temperatur in dem Lockkamine bedingt, so muß man die oberen Reservoire heizen können, ohne von dieser Wärme den Oefen der Säle etwas mitzutheilen; man erreicht dieß, wenn man die zu den Oefen führenden Röhren schließt, und den Hahn an einer speziellen Röhre öffnet, die vom oberen Reservoire direct zum Heizkessel führt und die Circulation herstellt. Die Luft dringt fortwährend durch die Oefen in den Saal, erwärmt sich aber nicht. Diese Luft, nachdem sie zum Athmen gedient und so sich erwärmt hat, steigt an die Decke empor, wo sie durch die oberen Oeffnungen der Evakuationskanäle entweichen sollte.

Um eine wirksame Ventilation und Desinfection der Aborte zu erreichen, läßt Herr Leon Duvoir die absteigenden Röhren bis zum Niveau des Wassers gehen, welches in einem halbkugelförmigen gußeisernen Becken sich befindet, das über dem Gewölbe der Grube mit Eisen befestigt ist, in welche die Excremente fallen sollen. Diese kommen zuerst in das Becken, und da sie leichter als Wasser sind, schwimmen sie und fließen über den Rand in die bestimmte Grube. Durch diese Vorrichtung können die Gerüche der Gruben nicht in die Cabinete zurücksteigen: die Ventilation der letzteren wird dadurch bewirkt, daß eine zweite Schüssel um den Hals der oberen Schüssel, welche unmittelbar mit dem Sitze verbunden ist, sich legt, welche durch ein Abzugsrohr rückwärts mit dem Speicherraum (resp. Lockkamin) in Verbindung steht und nach vornen eine Oeffnung für die zuströmende Luft hat.

Heizung. Um die Temperatur der Säle und jene der äußeren Luft genau zu messen, bediente ich mich guter Quecksilber-Thermometer.

Es liegt mir eine Tabelle vor, welche die beobachtete Temperatur jeden Tages in den neun von L. Duvoir geheizten Sälen während der Monate November und Dezember 1854, Januar, Februar, März, April, November und Dezember 1855; Januar, Februar März und April 1856 enthält; während des Tages ist die Temperatur beinahe immer höher als 15° C. Während der Nacht fand ich manchmal 12° 13° und 14°, aber dies war selten der Fall. Oefters hörte ich auch Aerzte bei der

Morgenvisite sich über Kälte beklagen; allein da selbst bei starker Kälte die Temperatur sich über 15° erhielt, so schließe ich, daß diese Unregelmäßigkeiten weniger den Apparaten als vielmehr dem Heizer zuzuschreiben sind, welcher zu wenig Sorgfalt auf seinen Dienst verwendete.

Ich machte oft die Wahrnehmung, daß die Temperatur in den Sälen des 1ten und 2ten Stockwerkes höher war, als im Erdgeschosse; diesem Uebelstande könnte man nach meiner Ansicht dadurch abhelfen, wenn man die Oeffnungen der Röhren, welche das heiße Wasser in die Oefen der verschiedenen Säle bringen, etwas modificirte. Die Erhöhung der Temperatur im zweiten Stock hat vielleicht auch darin ihren Grund, daß, wie wir später sehen werden, dort die Ventilation beinahe immer schwächer ist als in den andern Etagen. Uebrigens sind die Beobachtungen der Temperatur unter solchen Verhältnissen so leicht zu bewerkstelligen, daß die Beamten der Verwaltung stets den Gang der Apparate überwachen, und die Fälle bezeichnen können, in denen der Heizer seinem Dienste nicht auf das Genaueste nachkommt. Die Heizung durch Circulation von Wasser bietet Vortheile, welche a priori leicht vorauszusehen waren und welche die täglichen Beobachtungen auch bestätigten. Diese Vortheile liegen in der merkwürdigen Einfachheit und großen Leichtigkeit der Feuerung, denn man braucht nur einen einzigen Feuerraum, wie bei einem gewöhnlichen Ofen oder Calorifèr, ohne sich, so zu sagen, um die oberen Apparate kümmern zu müssen; dann in der äußersten Regelmäßigkeit, ohne daß die Nachläßigkeit des Heizers selbst während mehrerer Stunden den Dienst unterbrechen könnte, da es sich nur um eine allgemeine proportionale Abkühlung handelt, die in der Temperatur und der Circulation beinahe nicht empfunden wird; ferner in der größten Leichtigkeit, womit man, wenn die äußere Temperatur es gestattett, die Heizung mäßigen kann.

Das Erniedrigen der Temperatur mittelst der Circulation ist fast unbegränzt, bis zu dem Grade der äußeren Temperatur; denn wie gering auch eine Temperaturerhöhung in irgend einem Theile der Luftsäule ist, so veranlaßt sie da eine Störung des Gleichgewichts und eine Bewegung. Endlich ist die Abkühlung des Apparates eine sehr langsame, da die Circulation eine große Menge Wasser bewegt, welches auf einen hohen Grad erhitzt ist und somit auch eine große Menge Wärme enthält.

Bei dieser Abkühlung gelangen nach und nach alle Theile des flüssigen Wärmemittels, das in dem System enthalten ist, in die Abkühlungsapparate und zwar mittelst der Circulation, welche immer langsamer wird, um dort bei jedem Durchgang eine kleine Partie Wärme abzugeben.

Dieses Heizsystem ist sonach sehr gut und erfüllt unter allen Umständen die an dasselbe gestellten Bedingungen. Das einzige Unangenehme, welches man ihm vorwerfen kann, und welches mit seiner Natur

zusammenhängt ist, daß man nur langsam eine niedere Temperatur erhöhen kann. Ich befürchte aber nicht die großen und gefährlichen Explosionen, welche man diesem System zuschreibt, da Herr Léon Duvoir in der Construction seines Apparates Vorsorge getroffen hat, welche diese Gefahr um Vieles vermindert.

Ventilation durch einen Lockkamin.

Die reine Luft aus den Höfen aufgesaugt, tritt ein wie ich schon gesagt habe, durch die oberen Oeffnungen der vier Oefen, welche in jedem Saale aufgestellt sind, und durch den kleinen Ofen des Separatzimmers zu zwei Betten. Die Oeffnungen der Zuleitungsröhren sind rund. Die Ausgangsöffnungen, 19 an der Zahl, sind am Boden zwischen den Betten angebracht; ihre Dimensionen sind in den einzelnen Sälen verschieden.

Im Saale St. Eugenie im Erdgeschoße haben sie 30 Centimeter im Gevierte.

In der ersten Etage im Saale St. Elisabeth bilden die Oeffnungen ein Rechteck von 29.5 auf 23.5 im großen Saale und 25 auf 27 im kleinen Saale.

In der zweiten Etage, im Saale St. Anne findet man mit 22.5 auf 30, und 25 auf 26.5. Diese Evakuationsröhren steigen vertical bis zum Speicher, wo ihr Lauf horizontal ist. Dann bieten sie verschiedene Querschnitte dar, welche überall mit größter Sorgfalt gemessen wurden, wo das Anemometer angesetzt wurde.

Da ich das Instrument nie an die Oeffnungen der Röhren in den Sälen selbst anlegte, sondern immer in einer gewissen Höhe in denselben, so war ich genöthigt, den Querschnitt auch in dieser Höhe zu messen; dadurch erhielt ich folgende Mittelzahlen.

Für die Kanäle des Erdgeschoßes 24.9 auf 27.9; in der ersten Etage 24.6 auf 28.5, und in der zweiten Etage 24.9 auf 29.8.

Alle gemauerten Röhren im Speicherraum münden in der warmen Kammer mit dem Lockkamin aus; diese hat ein Achteck als Grundform, d. h. ein Quadrat mit 4 abgeschnittenen Ecken. Das zu Grunde gelegte Quadrat hat 1.85 Meter Seitenlänge und somit einen Flächeninhalt von 3.4225 Quadratmeter; Die Basis des abgeschnittenen Dreiecks ist $0.^{m}70$ und seine Höhe $0.^{m}30$; der Flächeninhalt der vier abgeschnittenen Dreiecke ist daher 0.42 Quadrat=Meter; zieht man diese von dem Flächeninhalt des Quadrates ab, so erhält man für den Querschnitt des Kamines in der Höhe des kleinen Dachfensters 3.0025 Quadrat=Meter.

Alle Experimente, welche ich in Bezug auf Ventilation machte, beziehen sich auf den ersten Pavillon, die Wahl war gleichgiltig, da die drei Pavillone mit ganz gleichen Apparaten versehen sind.

Die Aufgabe, welche ich mir stellte ist folgende:

Zu bestimmen 1) das durch die Oefen eingedrungene, 2) das durch die Evakuations-Kanäle abziehende und 3) das gleichzeitig durch den Lockkamin entweichende Luftvolumen.

Allein da die Verhältnisse verschieden sind, wenn man ventilirt ohne zu heizen und in Verbindung mit Heizen, so war ich gezwungen, meine Experimente vielfach zu wiederholen: ich werde sie daher in zwei Abtheilungen geben: 1te Ventilation ohne Heizung, oder Ventilation im Sommer; 2te Ventilation mit Heizung, oder Ventilation im Winter.

I. Abtheilung.

Ventilation ohne Heizung.

Nach einigen versuchsweise angestellten Experimenten, die bestimmt waren, das geeignetste Verfahren festzustellen, arbeitete ich auf folgende Weise: Um das Volumen der durch die Oefen eindringenden Luft zu messen, brachte ich das Anemometer in eine große Röhre von Eisenblech in der Form eines abgestutzten Kegels, worauf noch ein Cylinder gesetzt war; die größere Basis des abgestutzten Kegels paßte genau auf die kreisförmige Oeffnung der Oefen. Der Durchmesser des cylindrischen Theiles der Röhre für die größeren Oefen betrug 0.297^{m}; das Anemometer wurde in der Axe auf 0.^{m}7 Entfernung von der Oeffnung des Ofens befestigt; für die kleineren Oefen betrugen die entsprechenden Dimensionen 0^{m} 283 auf 0.^{m}5 Entfernung des Anemometer von der Oeffnung.

Das Volumen der aus den Sälen abziehenden Luft wurde bald in diesen selbst, bald auf dem Dachraume gemessen. Im ersteren Falle befestigte ich, um die Unregelmäßigkeiten der Strömungen an den Mündungen zu vermeiden, das Anemometer an einen gebogenen Träger, welchen ich in die Axe des Evakuationskanals brachte. Dieser Träger, der auf einer festen Basis ruhte, bestand an seinem umgebogenen Theile aus zwei beweglichen Stäben, welche mittelst einer Art Verzahnung eine Verschiebung unter sich gestatteten, so daß man sie verlängern und das Instrument in eine passende Höhe bringen konnte. Zu diesen Experimenten bediente ich mich der Anemometer für geringe Geschwindigkeit, deren Formeln ich bereits früher angegeben. War das Instrument in den Kanälen aufgestellt, so konnte man es mittelst eines am Sperrhebel befestigten Stabes wirken lassen oder abschließen, dessen unteres Ende bis an die Mündung reichte. Jedes Experiment dauerte circa 5 Minuten. Um die Luft zu messen, welche aus dem Lockkamin entwich, stellte ich mich auf das Dach des Pavillons in die Höhe eines kleinen Fensters in der Seitenwand des Kamines. Das Anemometer, welches an dem Ende einer langen Holzschiene befestigt war, konnte verschiedene Punkte des Umkreises beherrschen.

Die Schiene wurde auf einem eisernen Dreifuß befestigt, welcher in gleicher Höhe mit mir aufgestellt war. Man konnte das Instrument jeden Moment in Bewegung setzen oder arretiren mittelst einer Schnur, welche durch eine kleine Oeffnung in dem Fenster ging, das während des ganzen Experimentes geschlossen blieb, um die Tem eratur der äußeren Luft und des Kamines nicht zu alteriren und auch, um die Richtung des Luftzuges nicht zu ändern, indem man ihm einen ungewöhnlichen Ausgang gestattete.

Alle diese Experimente wurden bei Nacht gemacht, weil ich da Thüren und Fenster geschlossen halten konnte. Ich machte in einer Nacht alle Bestimmungen, welche zu einer Serie gehören, zu diesem Zwecke hatte ich immer mehrere meiner Eleven bei mir, unter denen ich die HH. Lisnart und Dessarges vorzüglich erwähnen muß, welche eine große Gewandtheit in den Arbeiten mit dem Anemometer erlangten, und welche mich in den langen und oft sehr beschwerlichen Experimenten während des Winters mit größtem Eifer unterstützten, wofür ich denselben hiemit meinen Dank abstatte. Ich bestimmte das Luftvolumen, welches durch die Oefen des Erdgeschosses eindrang, und jenes, welches durch die Kanäle des nämlichen Saales abzog; und dann machte ich Versuche im Lockkamine, dann die gleichen Messungen in der ersten und zweiten Etage und stets wieder die Versuche im Lockkamine.

Da es unmöglich war neunzehn Messungen in jedem Saale vorzunehmen um das Abziehen der Luft durch die Kanäle zu bestimmen, so wählte ich acht Oeffnungen, welche in Bezug auf die Oefen, die Thüren und Fenster verschiedene Positionen hatten, weil ich annahm, daß die jenen symetrisch gelegenen das gleiche Luftvolumen abführen müßten. Auf diese Weise machte ich wahrscheinlich einen kleineren Fehler, als wenn ich die abziehende Luft in jedem Kanal gemessen hätte, denn dazu hätte ich zuviel Zeit gebraucht und während dem konnte die Ventilation eine bedeutende Veränderung erlitten haben.

In dem Zimmer für zwei Betten machte ich täglich eine directe Bestimmung der eintretenden Luft, da hier besondere Verhältnisse obwalteten; folgendes sind die Resultate der Experimente.

Erste Serie. Die Nacht vom 4. auf den 5. Okt. 1855, 11 Uhr 30 Minuten: äußere Temperatur 14.°2; Barometerstand 747.1; Hygrometer 91; bei starkem O.-S.-O. Winde.

Saal St. Eugenie.

Die Luft, welche während einer Stunde durch die vier großen Oefen eindrang betrug 705 Kubik-Meter.

In dem kleinen Zimmer zu zwei Betten drang so wenig Luft durch den Ofen ein, daß selbst das Anemometer sich nicht bewegen konnte. Alle Luft, welche in dieses Zimmer kommt, dringt durch die Fenster- und Thürritzen

ein. Diese Quantität ist sehr beträchtlich, wie man sogleich aus den Messungen der durch die Kanäle abziehenden Luft ersehen wird.

Die Luft, welche in einer Stunde durch einen Kanal abzog, beträgt im Mittel . . . . 166.7 Kub. Meter
somit für 18 Kanäle 2997.6
für den Kanal im kleinen Zimmer 237.0

Das ganze Volumen der in einer Stunde entwichenen Luft 3234.6

Daher die durch die Oefen eingedrungene Luft in einer Stunde und für einen Kranken 20.7

Die aus dem Saale entweichende Luft 95.1

Die Luft, welche somit durch Fenster und Thüren eindringt 75.4

Die mittlere Temperatur des Saales war 18°.8; die Temperatur der Luft der Oefen 23°; das Volumen der Luft, welches in einer Stunde durch den Lockkamin entwich 8528.4 Kub. Meter; die Temperatur der warmen Kammer war 34°.5.

Saal St. Elisabeth; erste Etage; — 1 Uhr 25 Min. Morgens.

Die Luftmenge in einer Stunde durch die 4 Oefen eingedrungen 533.9 Kub. Meter.

Der Ofen des kleinen Zimmers lieferte nichts.

Die Luftmenge, in einer Stunde durch 18 Röhren entwichen, 1969.2
" " " " " " die Röhre im kleinen Zimmer 896.4

Summa 2866.3

Daher strömte pro Stunde und Kranken durch die Oefen 16.3^{mc} Luft ein.
und unterwichen " " " " aus dem Saale 84.3^{mc} " "
somit drangen " " " " durch Fenster und Thüren . . . . 68.0^{mc} Luft ein.

Die mittlere Temperatur des Saales 18°; die Luft der Oefen 18°.2; die Menge der durch den Lockkamin entwichenen Luft 9194.4 Kub. Meter. Die Temperatur der warmen Kammer 34°.5.

Der Saal St. Anne; zweite Etage.

Die 4 großen Oefen zeigen einen kaum wahrnehmbaren Luftstrom, der auch nicht gemessen werden kann; das Anemometer zeigt nur in seltenen Zwischenräumen einige Umdrehungen.

Die Luft, welche in einer Stunde durch den kleinen Ofen eindrang, beträgt 139.3 Kub. Meter.

Die Luft, welche in einer Stunde durch die 18 Röhren entwich 1877.7

Die Luft, welche in einer Stunde durch die Röhre des Zimmers entwich 139.4

Summa 2017.1

Daher die Luft, welche pro Stunde und Kranken durch die Oefen eindrang 4.1

Die Luft, welche ꝛc. ꝛc. aus dem Saale entwich 59.3

Die Luft, welche ꝛc. ꝛc. durch die Ritzen eindrang . . . 55.2

Die mittlere Temperatur des Saales 19°; die Luft des Ofens 19°; die Luftmenge, welche in einer Stunde durch den Lockkamin entwich 8884.8 Kub. Meter; die Temperatur der warmen Kammer 33°.9.

Zweite Serie. Ventilation ohne Heizung.

Die Nacht vom 13. auf den 14. Okt. 1855; 11 Uhr. Die äußere Temperatur 14°; Barometer 753 1 Hygrometer 83°; starke Luftströmung aus S.-W.

Saal St. Eugenie.

Das Luftquantum, welches in einer Stunde durch die 4 Oefen eindrang 842.4

Das Luftquantum, welches in einer Stunde in dem kleinen Zimmer eindrang 77.7

Summa 920.1

Die Luft, welche in einer Stunde durch die 18 Röhren entwich 2831.7

Die Luft, welche in einer Stunde aus dem kleinen Zimmer entwich 151.9

Summa 2983.6

Mittlere Temperatur des Saales 17°.5; der Luft des Ofens 21°.

Daher kamen pro Stunde und Bett an Luft durch die Oefen 27.0 Kub. Meter.
und gingen ꝛc. ꝛc. aus dem Saale . . . . 87.7 „ „
und drangen ꝛc. ꝛc. durch Thüre und Fenstern . . 60.7 „ „

Saal St. Elisabeth.

Die Nacht vom 20. auf den 21. Okt. 1855; 11 Uhr 30 Minuten; äußere Temperatur 6°.

Die Luft, welche durch die 4 Oefen eintrat 1061.28
„ „ „ im kleinen Zimmer „ 86.40

Summa 1147.68

Die Luftmenge, welche durch die 18 Röhren entwich . . . 3043.6
" " " welche aus dem kleinen Zimmer entwich 109.4

Summa 3153.0

Mittlere Temperatur des Saales 14°.4, der Luft der Oefen 13°.
Also kamen pro Stunde und Bett durch die Oefen 33.7
entwichen pro " " " aus dem Saale 92.7
und drangen " " " " durch die Fugen. . . . 59.0
Temperatur der Luft an der Mündung der Kanäle 15°, in einer höheren Lage 15°.

Warme Kammer. Temperatur in dem mittleren leeren Raume eines Ofens 32°.5; an der Wand dieser Oefen 56.5; an der Höhe des kleinen Fensters 21.3.

Saal St. Anne.

Die Nacht vom 25. auf den 26. Okt. 1855, 11 Uhr 15 Minuten: Äußere Temperatur 10°; Barometer 755; schönes Wetter, bei schwachem Westwinde; mittlere Temperatur des Saales 15°4; die Luft aus den Oefen 14.6.

Die Luft, welche in einer Stunde durch die Oefen eintrat: 640.8^mc^
Der Ofen des kleinen Zimmers lieferte nichts.
Die Luft, welche in einer Stunde durch die Röhren des Saales abzog 1717.2
Die Luft, welche in einer Stunde durch die Röhren des kleinen Zimmers abzog 73.8

Summa 1791.0

Es ergibt sich daher Luftzutritt durch die Oefen pro Stunde und Bett 18.8
Entweichende Luft aus dem Saale pro Stunde und Bett . 52.6
Eindringende Luft durch die Fugen " " " " . 33.8
Warme Kammer. Temperatur in dem innern hohlen Raume eines Ofens 30°; an den Seitenwänden 48°; an der Höhe des kleinen Fensters 19°5.

In der folgenden Serie von Experimenten operirte ich auf eine andere Weise um die aus dem Saale entweichende Luft zu messen: anstatt am Anfange der Evakuationskanäle sie zu messen, machte ich meine Beobachtungen an dem oberen Theile derselben im Dachraume. Während diese Messungen vorgenommen wurden, waren zwei Gehilfen in den Sälen aufgestellt, um das durch die Oefen eindringende Luftquantum zu bestimmen.

Diese Serie der Experimente wurden in der Nacht vom 29. auf den 30. Okt. 1855 um 10 Uhr 30 Min. begonnen, und um 2 Uhr Morgens beendet; die äußere Temperatur war 9°.5.

Saal St. Eugenie.

Mittlere Temperatur des Saales 14°; der Luft aus den Oefen 15°5.

Volumen der in einer Stunde durch die 4 Oefen eindringenden Luft: 581.7 Kub. Meter.

Der Ofen des kleinen Zimmers lieferte nichts.

Die Luftmenge, welche aus der oberen Partie der 18 Kanäle entwich, 2041.2

Die Luftmenge, welche aus der oberen Partie des kleinen Zimmers entwich 140.4

Summa 2181.6

Daher die Luft, welche pro Stunde und Bett durch die Oefen eintrat 17.1

Die Luft, welche aus dem Saale 2c. 2c. entwich 64.2

Die Luft, welche durch die Fugen eindrang 2c. 2c. . . . 47.1

Saal St. Elisabeth.

Aeußere Temperatur 8°.3; die des Saales 14°.

Die Luft, welche in einer Stunde durch die 4 Oefen eintrat 734.4

" " " " " " in das kleine Zimmer " 79.2

Summa 813.6

Die Luft, welche in einer Stunde durch die 18 Röhren an ihren oberen Ausmündungen entwich. 2520.7

Die Luft, welche in einer Stunde aus dem kleinen Zimmer entwich 68.4

Summa 2589.1

Daher kommen aus den Oefen pro Stunde und Bett . . 23.9

" entweichen aus dem Saale " " " " . . 76.1

und dringen durch die Fugen ein " " " " . . 52.2

Saal St. Anne.

Aeußere Temperatur 8°.3; die des Saales 14°; die der Ofenluft 14°.

Volumen der Luft aus den 4 Oefen 1055.2

" " " " dem Ofen des kleinen Zimmers . 78.5

Summa 1133.7

Die durch die 18 Kanäle abziehende Luft 1749.0

Die durch den Kanal des kleinen Zimmers abziehende Luft 90

Summa 1839.0

Daher durch die Oefen pro Stunde und Bett eintretende Luft 33.3
„ die aus dem Saale „ „ „ „ entweichende „ 54.0
und die durch die Fugen „ „ „ „ eindringende „ 20.7

Lockkamin. Das Volumen der in einer Stunde entweichenden Luft. Das Mittel aus drei Messungen, 8028; Temperatur des hohlen Raumes eines Ofens, 22°.0 an der Seitenwand 32°.0; die Luft in der Höhe des kleinen Fensters 15°.5.

In folgender Tabelle habe ich das Resultat aller dieser Serien von Experimenten zusammengestellt.

Das Luftvolumen, welches pro Stunde und Bett durch die Oefen eintritt:

St. Eugenie.	St. Elisabeth.	St. Anne.	Mittel.	
21.6	25.6	18.7	21.6	1

Das Luftvolumen, welches pro Stunde und Bett aus den Sälen entweicht

St. Eugenie.	St. Elisabeth.	St. Anne.	Mittel.	
82.3	84.4	55.3	74.	3.4

Daraus das Volumen, welches durch die Fugen v. Fenstern u. Thüren eindringt

St. Eugenie.	St. Elisabeth.	St. Anne.	Mittel.	
60.7	59.8	36.6	52.4	2.4

wobei 3.4 und 2.4 die Verhältnißzahlen zur ersten Colunne bedeuten.

Das Volumen der durch den Lockkamin entweichenden Luft beträgt für die Stunde und den Kranken 82.8 Kub. Meter, während die aus den Sälen zuströmende nur 74.0 Kub. Meter ergibt; es kommt dieß daher, daß direkt aus dem Dachraum Luft in den Lockkamin einströmt, welche nach obiger Rechnung für die Stunde und den Kranken 8.8 Kub. Meter beträgt.

II. Abtheilung.

Ventilation mit Heizung.

Wie bei der Ventilation ohne Heizung, so verfolgte ich auch bei dieser Abtheilung den nämlichen Gang: ich bestimmte das Quantum Luft, welches durch die Oefen in den Saal eintrat, dann jenes, welche durch die Evakuations-Kanäle und durch den Lockkamin entweicht.

Ich verfuhr auf folgende Weise mit den Versuchen:

1) Nahm ich drei Messungen im Lockkamin vor, 2) bestimmte ich das Volumen der Luft, welches in den drei übereinander liegenden Sälen durch die Oefen eindrang und 3) nahm ich drei wiederholte Messungen im Kamine vor. Während dieser Zeit bestimmten zwei Gehilfen im Dachraume das Luftquantum, welches aus 30 Evakuations-Kanälen aufstieg; zehn für jede Etage; darunter sind jene mitbegriffen, welche aus den Separatzimmern kommen.

Erste Serie begonnen um 9 Uhr 30 Minuten und beendigt um 2 Uhr Morgens in der Nacht vom 5. auf den 6. Dez. 1855; die äußere Temperatur war 4°.5.

Saal St. Eugenie.

Temperatur des Saales 16°; die der Luft aus den Oefen 45°, 57°, 41°. 48°.

Die Luft, welche durch die 4 großen Oefen in einer Stunde eintrat, 1058 K. M.

Der Ofen des kleinen Zimmers lieferte kein Resultat.

Die Luft, welche aus 19 Kanälen entwich . . . . 3154 „ „

Daher eintretende Luft durch die Oefen in der Stunde und für einen Kranken 31.0 1
entweichende Luft aus dem Saale ꝛc. ꝛc. 93.0 3
eindringende Luft durch die Fugen ꝛc. ꝛc. 62.0 2

Saal St. Elisabeth.

Temperatur des Saales 15°.9; die der Luft aus den Oefen 20°, 18°, 30°, 42°.

Die Luft, welche durch die 4 großen Oefen in einer Stunde eintrat 1523

Die Luft, welche durch den kleinen Ofen eintrat 158

Summa 1682

Die Luft, welche aus 19 Kanälen entwich 3211

Daher eintretende Luft durch die Oefen in der Stunde und für einen Kranken 49.1 1
entweichende Luft aus dem Saale ꝛc. ꝛc. 94.0 1.9
eindringende Luft durch die Fugen ꝛc. ꝛc. 45.0 0.9

Saal St. Anne.

Temperatur des Saales 17°; die der Luft aus den Oefen: 31°, 33°, 30°, 31°, 30°.

Die Luft, welche durch die 4 großen Oefen in einer Stunde eintrat 1236

Die Luft, welche durch den kleinen Ofen ꝛc, ꝛc. 86

Summa 1322

Die Luft, welche in einer Stunde aus den Kanälen entwich 3244

Daher eintretende Luft durch die Oefen in der Stunde und für einen Kranken. 39.0 1

entweichende Luft aus dem Saale	98.0	2.5
eindringende Luft durch die Fugen	59.0	1.5

Lockkamin. 1te Serie der 3 Beobachtungen. Temperatur der Oefen 69°; die der Luft in der Höhe des Fensters 16°. Die in einer Stunde entweichende Luft 11664; für einen Kranken 113 Kub. Meter.

2te Serie. Temperatur der Oefen 50°; die der Luft in der Höhe des Fensters 14°.

Die in einer Stunde entweichende Luft 11160; für einen Kranken 109 Kub. Meter.

Zweite Serie, begonnen um 10 Uhr 30 Minuten, beendigt um 2 Uhr Morgens in der Nacht vom 28ten auf den 29. Dezember 1855; die äußere Temperatur 9°.

Saal St. Eugenie.

Temperatur des Saales 17°; die der Luft aus den Oefen 32°, 34°, 32°, 31°.

Die Luft, welche durch die 4 Oefen in einer Stunde eintrat 714

Der Ofen des Separatzimmers gab kein Resultat.

Die Luft, welche durch die 19 Kanäle entwich 2031

Daher: eintretende Luft durch die Oefen in der Stunde und für

einen Kranken	21	1
entweichende Luft aus dem Saale ꝛc.	59.7	2.84
eindringende Luft durch die Fugen ꝛc. ꝛc.	38.7	1.84

Saal St. Elisabeth.

Temperatur des Saales 18.8°, die der Luft aus den Oefen 21°, 25°, 24°, 28° 28°.

Die Luft, welche durch die Oefen eintrat	1152
„ „ „ „ den kleinen Ofen „	155
Summa	1307

Die Luft, welche durch die 19 Kanäle entwich: 2736.

Daher: Eintretende Luft durch die Oefen pro Kranken	38.4	1
entweichende Luft aus dem Saale „ „	80.4	2.09
eindringende Luft durch die Fugen „ „	42.0	1.09

Saal St. Anne.

Temperatur des Saales 13°; die der Ofenluft 24°, 25°, 24°, 26°, 26°.

Die Luft, welche durch die 4 Oefen eintrat	1008
„ „ „ „ den kleinen Ofen „	86
Summa	1094

Die Luft, welche durch die 19 Kanäle entwich 2365

Daher: Eintretende Luft durch die Oefen pro Kranken		32	1
entweichende Luft aus dem Saale	„ „	69.5	2.17
eindringende Luft durch die Fugen	„ „	37.5	1.17

Lockkamin. 1te Serie. Temperatur der Oefen 80°; in der Höhe des Fensters 21° Die in einer Stunde entwichene Luft 9057 K. M. pro Kranken 88.8 K. M.

2te Serie. Temperatur der Oefen 60°; in der Höhe des Fensters 20°. Die in einer Stunde entwichene Luft 8244; pro Kranken 80°8 K. M.

Fassen wir alle Experimente dieser zwei Serien zusammen, so können wir auf folgende Weise die Ventilation des ersten Pavillon anschaulich machen:

1) Die durch die Oefen eintretende Luft in der Stunde und für einen Kranken	35.0	1
2) Die aus den Sälen entweichende Luft 2c.	82.2	2.37
3) Die durch Thüren und Fenster eintretende Luft 2c. .	47.7	1.37
4) Die aus dem Lockkamin entweichende Luft 2c. . . .	97.5	2.8
5) Die aus dem Dachraume in den Lockkamin eindringende Luft 2c.	15.5	0.4

Ist die Ventilation der Säle eine regelmäßige und an den verschiedenen Punkten die gleiche?

Um diese Frage zu lösen, bestimmte ich das Volumen der Luft, welche in einer Stunde durch eine ganze Reihe von Kanälen auf dem Dachraume sich bewegte, und erhielt folgende Resultate:

Oeffnungen.	St. Eugenie. Luftmenge.	St. Elisabeth. Luftmenge.	St. Anne. Luftmenge.
1	104 K. M.	144 K. M.	128 K. M.
2	234	151	196
3	240	176	226
4	211	192	214
5	244	248	222
6	248	151	147
7	118	77	141
8	168	80	73
9	190	146	181

Die Luftmengen, welche man aus den verschiedenen Evakuationskanälen erhielt, sind unter sich sehr verschieden wie man sieht; diese Differenzen entsprechen den analogen Veränderungen der verschiedenen Punkte des Saales. Dieß ist offenbar ein Fehler; allein diesem könnte abgeholfen werden: am oberen Theile der Kanäle ist nämlich ein Register angebracht, welches man mehr oder weniger schließen kann, um durch einen

kleineren Querschnitt des Kanals die zu große Geschwindigkeit der Luft zu mäßigen. Allein ich muß gestehen, daß man bis jetzt wahrscheinlich ein solches Reguliren der Ventilation noch nicht versucht hat, da ich alle Register vollständig geöffnet fand.

Einfluß des Oeffnens der Thüren und Fenster.

	K. M.
Alle Fenster und die beiden Thüren sind geschlossen; Ausmündung Nr. 2; die in einer Stunde entweichende Luftmenge . . .	119
Die Eingangsthüre geöffnet, die Fenster geschlossen; wie oben	134
Die Thüre geschlossen, das Fenster Nr. 2, neben der Ausmündung des Kanals geöffnet	169
Die Thüre geschlossen; beide Fenster neben der Ausmündung des Kanals geöffnet	170
Die Thüre geschlossen; die beiden Fenster der Ausmündung gegenüber sind geöffnet	169
Die Thüre geschlossen; die neben und die beiden gegenüber der Ausmündung befindlichen Fenster geöffnet	163
Die Thüre geschlossen; die beiden (von der Ausmündung an gezählten) vierten sich gegenüberstehenden Fenster sind geöffnet	162
Die Thüre ist geschlossen; die beiden letzten Fenster am Ende des Saales sind geöffnet	156
Thüre und Fenster sind wie beim ersten Experimente geschlossen	118

Daraus sieht man, daß das Oeffnen von Thüren und Fenstern einen großen Einfluß auf den Zug der Evakuationskanäle ausübt; der Einfluß eines Fensters macht sich selbst auf die ganze Länge des Saales bemerklich, denn das Ausströmen wurde selbst in den Kanälen, welche von dem geöffneten Fenster am weitesten entfernt waren, gesteigert.

Einfluß des Oeffnens der Fenster auf den Eintritt der Luft durch die Oefen.

	Fenster u. Thüren geschlossen.		Die Fenster 4 u. 5a geöffnet.	
Oefen.	Temperatur.	Volumen.	Temperatur.	Volumen.
Nr. 1	31.5	126 K. M.	28,5	109 K. M.
Nr. 2	34.1	140	35,3	125
Nr. 3	32.0	155	32,0	131
Nr. 4	31.5	180	34,5	130

d. i. für einen Kranken 18.7 K. M. und resp. 15,5 K. M.

Das Oeffnen der Fenster übt, wie vorauszusehen war, einen großen

Einfluß auf das Einströmen der Luft durch die Oefen; das Volumen der Luft wurde um mehr als ein Sechstel vermindert.

Der Einfluß des Oeffnens von zwei Fenstern auf die Ventilation von drei Sälen eines Pavillons.

Da das Oeffnen zweier Fenster die Wirkung der Evakuationskanäle des Saales vermehrte, so war es von Wichtigkeit zu untersuchen, ob dadurch die Ventilation der anderen Säle verringert worden ist. Der Lock-Kamin, welcher eine größere Menge Luft aus dem Saale erhielt, in welchem man die Fenster geöffnet, konnte möglicherweise eine geringere Menge Luft aus den Sälen aspiriren, in welchen dann die Ventilation altriirt worden wäre.

I. Experiment. — Alle Fenster und Thüren in den drei Etagen sind geschlossen.

			entweichende Luft.	
St. Eugenie	Ausmündung	Nr. 5	129.6	291.8 K.M.
	"	Nr. 5a	162.2	
St. Elisabeth	Ausmündung	Nr. 5	180	317 " "
	"	Nr. 5a	137	
St. Anne	Ausmündung	Nr. 5	230	406 " "
	"	Nr. 5a	176	

Man öffnet in dem Saal St. Eugenie die Fenster Nr. 4 und Nr. 5a. Alle Thüren und Fenstern der übrigen Etagen bleiben geschlossen; die nämlichen Messungen werden wiederholt.

			entweichende Luft.	
St. Eugenie	Ausmündung	Nr. 5	169	399 K. M.
	"	Nr. 5a	230	
St. Elisabeth	Ausmündung	Nr. 5	176	424 " "
	"	Nr. 5a	248	
St. Anne	Ausmündung	Nr. 5	223	413 " "
	"	Nr. 5a	190	

Man schließt die Fenster in dem Saale St. Eugenie und öffnet die entsprechenden im Saale St. Elisabeth.

			entweichende Luft.	
St. Eugenie	Ausmündung	Nr. 5	140	320 K. M.
	"	Nr. 5a	180	
St. Elisabeth	Ausmündung	Nr. 5	183	453 " "
	"	Nr. 5a	270	
St. Anne	Ausmündung	Nr. 5	194	356 " "
	"	Nr. 5a	162	

Endlich werden die beiden Fenster des Saales St. Elisabeth geschlossen und die beiden correspondirenden Fenster des Saales St. Anne geöffnet.

St. Eugenie	Ausmündung Nr. 5	133	298 K. M.
	" Nr. 5ª	165	
St. Elisabeth	Ausmündung Nr. 5	190	499 " "
	" Nr. 5ª	309	
St. Anne	Ausmündung Nr. 5	251	466 " "
	" Nr. 5ª	215	

Aus diesen Experimenten geht hervor, daß das Oeffnen von zwei Fenstern in einem Saale keinen nachtheiligen Einfluß auf die Ventilation der übrigen Säle des nemllchen Pavillons äußert. Wenn die geöffneten Fenster das Eindringen der Luft durch die Oefen verringern, so gleicht die Luftmenge, welche durch sie eindringt, die Differenz wieder aus, und der Lock-Kamin aspirirt beinahe immer die gleiche Quantität.

Messungen des Luftdruckes; Schlußbemerkungen.

Ich wollte den äußeren Luftdruck mit jenem in den Sälen vergleichen und gebrauchte dazu Vorrichtungen, welche ich später beschreiben werde, wenn ich von den analogen Experimenten bei dem System der Ventilation durch Pulsion sprechen werde. Bei einer der ersten Versuche bediente ich mich zweier sorgfältig verglichener Barometer von Fortie.

Inneres Barometer ... $t = 17^\circ$ ... $H' = 759.50$ ... $H_0 = 757.20$.
Äußeres " ... $t = 9^\circ$ ... $H' = 758.70$ ... $H_0 = 757.50$.

Zu dem inneren Barometer müssen noch 0.20^{mm} hinzugefügt werden um welche Höhe er hinter dem andern zurück ist. Seine Höhe wird sonach $H = 757.40$ sein. Die Differenz, um welche der innere Luftdruck geringer war, betrug in diesem Experimente sonach $h = 0.10^{mm}$.

In einem anderen Cyclus von Experimenten benützte ich ein Aether-Manometer, welches ich später beschreiben werde. Da fand ich, daß der äußere Luftdruck den innern um 0.40^{mm}, 0.40, 0.38, 0 38, 0.40 im Mittel um 0.392 überschritt.

Endlich bestimmte ich durch Analyse die Quantität Kohlensäure, welche in dem Saale vorhanden, und fand im Verhältniß zur Luft die Zahl 0.0025.

Analysiren wir nun die Resultate der verschiedenen Experimente, welche über dieses Ventilations-System gemacht wurden, so werden wir finden:

Bei der Ventilation ohne Heizung ist das mittlere Quantum der Luft, welche durch die Oefen eindrang 21.6 Kub. Met. für einen Kranken in der Stunde; das Luftquantum aber, welches zufällig durch die Fugen von Fenstern und Thüren eindrang, ist viel größer, denn es beträgt 52.4 K. M. und endlich beträgt die durch den Lockofen abziehende Menge 82.8 K. M.

für einen Kranken in der Stunde. Bei der Ventilation mit Heizung beträgt die durch die Oefen eindringende Luftmenge 35.0 K. M. für einen Kranken in der Stunde; die, welche durch die Fugen von Fenstern und Thüren eindringt, ist auch größer, weil sie 47,2 K. M. beträgt, und endlich entweicht durch den Lockkamin eine Menge von 97.5 K. M.

Somit ist die Quantität Luft, welche durch die Oefen eindringt, immer viel geringer als jene, welche zufällig einströmt.

Angesichts dieser Thatsachen scheue ich mich nicht, auszusprechen, daß eine solche Ventilation schlecht ist.

Die Luft, welche zufällig durch Fenster und Thüren eindringt, ventilirt nicht mit Nutzen, mag man darüber sagen was man will; denn da sie in geringer Entfernung von den Oeffnungen der Abzugskanäle eindringt, wird sie von jenen angelockt und gelangt direct in dieselben, ohne sich mit der Saal-Luft zu mischen; auch streicht sie an den Köpfen der Kranken vorbei, wodurch diese stets einer kalten Zugluft ausgesetzt sind. Diese Luft, ohne Unterschied aus den Höfen und aus den Corridoren genommen, kann auch unmöglich rein sein. Eine Thatsache, welche gleichzeitig mit mir eines Tages von mehreren Personen der Anstalt constatirt wurde, ist folgende: aus Unachtsamkeit wurde die Thüre des Bades für Frauen nicht geschlossen; da wurde die herausdringende Luft, welche mit Wasserdampf geschwängert war, von dem nächsten Pavillon angelockt und gelangte mit all ihrer Feuchtigkeit in denselben.

Das Bedingnißheft, welches eine Ventilation von 60 K. M. für einen Kranken in der Stunde verlangt, spezificirt nicht ob dieses Volumen im Lockkamine zu messen sei, oder ob es sich auf die Luft beziehe, welche durch die Oefen eindringt; diese ungenaue Kürze ist sehr zu bedauern. Denn man sieht, daß die vorgeschriebenen Bedingungen mehr als erfüllt sind, mißt man die Luft im Lockkamin; während dieß bei weitem nicht der Fall ist, wenn man nur, was natürlicher ist, die frische Luft in Betracht zieht, welche durch die Oefen einzieht. Das Bedingnißheft ließ eine sehr dehnbare Auslegung von Seite des Unternehmers zu, wovon derselbe auch den ausgedehntesten Gebrauch machte.

Diese Experimente waren schon lange gemacht, und die Schlußfolgerungen schon daraus gezogen, als ich von einem Berichte Kenntniß erhielt, welcher von der zur Untersuchung der Apparate des L. Duvoir aufgestellten Commission an die Administration erstattet war. Es freut mich, aus diesem Berichte zu ersehen, daß die Commission, obwohl sie nicht die gleichen Ziffern erhielt wie ich, gleicher Ansicht mit mir ist, besonders bei dem Vergleiche der Luftmengen, welche durch die Oefen eindrangen und durch den Lockkamin abzogen.

Bei diesem System ist der Stand der Ventilation sehr schwierig zu bestimmen. Wollte man sich an das Messen der Luftmenge halten, welche

durch den Lockkamin entweicht, so würden allerdings einige Bestimmungen mit dem gewöhnlichen Anemometer hinreichend sein; allein auf diese Weise erhält man ein Resultat von geringem Werthe. Noch einfacher könnte man im Lockkamine ein Anemometer anbringen, der mit Registern versehen ist, etwa nach der Construction, welche Herr Taupenot der Akademie der Wissenschaften mitgetheilt. Dieser Apparat selbst ist ziemlich einfach construirt, da eine absolute Bestimmung nicht nöthig ist, und man einfach nur abzulesen braucht, ob die Ventilation unter oder über einem bestimmten Volumen wirkt.

Allein um die Luftmenge zu erfahren, welche durch die Oefen eindringt, d. i. jene, welche allein nur für die Ventilation nützlich wirkt, müßte man Experimente machen, welche durch die gewöhnlichen Bediensteten der Verwaltung nur sehr schwer ausgeführt werden könnten. In dieser Schwierigkeit liegt ein großer Fehler dieses Ventilationssystems.

Außerdem muß noch bemerkt werden, daß ich unter den für das System durch Anlocken günstigsten Verhältnissen experimentirte, zu einer Zeit nämlich, da die äußere Temperatur niedriger war als die innere. Im Sommer würde die Ventilation beinahe Null sein, da dieser Unterschied der Temperatur sich ausgleicht. Man könnte mir dagegen halten, daß nach dem mit H. Duvoir geschlossenem Vertrage eine Ventilation bei Tage während dieser Jahreszeit nicht verlangt ist; dieß mag sehr klug sein, allein ohne diese Bedingung machte die Verwaltung eine nutzlose Ausgabe. Was wäre aber unter solchen Umständen zu thun, um eine wirksame Ventilation zu erzielen? Man müßte in dem Kamine einen kräftigen Zug hervorbringen und die Thüren und Fenster der Säle geschlossen halten; allein dadurch würde man sich der Wohlthat des Fensteröffnens berauben, ein Nachtheil der so gewichtig ist, daß man im Gefängniß zu Mazas gezwungen war, darauf zu verzichten und den Sträflingen zu erlauben, die Fenster in ihren Zellen zu öffnen. Daher ventilirt man in La Riboisière im Sommer bei Tage nicht, und öffnet die Fenster. „Allein" sagt Herr Boudin mit Recht (Annales d'hygiène t. XLIX) „das Gleichgewicht ist zwischen der äußeren und inneren Temperatur im Sommer viel constanter als im Winter und dieses Gleichgewicht verhindert die natürliche Ventilation, und es ist darum klar, daß besonders im Sommer eine künstliche Ventilation nothwendig ist." Denn in diesem Falle wirkt eine Ventilation durch Anlocken nicht, oder besser gesagt, schlecht, weil die Luft, welche durch die geöffneten Fenster eindringt sogleich von den Evakuationskanälen angelockt und aufgesaugt wird, und weil die in der Axe des Saales aufgestellten Oefen, welche nutzbringende Luft beschaffen sollen, beinahe gar nichts leisten.

Daraus muß man natürlich den Schluß ziehen, daß dieses Ventilationssystem für unsere Verhältnisse nicht paßt.

Ich glaube daher, daß die Ventilation durch Anlocken die längste Zeit angewendet wurde, da wir den Weg des Fortschritts gehen müssen. Früher waren die Kranken in Sälen zusammengedrängt, wo sie keine hinreichende Luft hatten; die Ausmittlung und Feststellung des Raumes war ein großer Fortschritt in der Gesundheitspflege, allein dabei durfte man nicht stehen bleiben. Auf die Ausmittlung des Raumes folgte die Bestimmung des für einen Kranken in einer bestimmten Zeit nöthigen Quantums frisch zu beschaffender Luft; und damals leistete das System L. Duvoirs wirklich etwas, denn es bringt eine gewisse Ventilation hervor, wie z. B. in La Riboisière, wo es 30 K.=M. ungefähr für einen Kranken in der Stunde liefert. Allein heutzutage ist dieses Quantum als unzureichend befunden worden, und zwar von dem größten Theile derjenigen, welche sich mit diesen Fragen der Gesundheitspflege beschäftigen; man muß daher auf dieses System verzichten und zu einem andern sich wenden, welches bessere Resultate liefert. Und gerade das ist es, was die Commission verlangte, welche zur Prüfung jener Projecte ernannt war, die zum Concurs für die Heizung und Ventilation des Hospitales La Riboisière eingelaufen waren.

Mechanische Ventilation, oder Ventilation durch Pulsion; Heizung durch Wasseröfen, in welchen Dampf circulirt.

System der HH. Thomas, Laurens und Gruvelle, ausgeführt von Hrn. Farcot.

Im allgemeinen betrachtet läßt sich dieses System folgendermassen charakterisiren: Ein Centrifugal=Ventilator, durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, saugt die Luft in einer gewissen Höhe aus der Atmosphäre an, und treibt sie hierauf in eine Röhre, welche sie in den Sälen zum Ventiliren vertheilt. In dem Momente, in welchem diese Luft in den Saal tritt, erwärmt sie sich durch die Berührung der Dampfröhren und der Wasseröfen, welche durch Dampf geheizt sind.

Dieser Apparat ist zusammengesetzt: 1. aus den Dampfkesseln; 2. aus den Maschinen, welche die Ventilatoren bewegen; 3. aus der Dampfleitung, welche die Oefen heizen soll; 4. aus der Leitung des zurücklaufenden Wassers, welche umgekehrt denselben Weg verfolgt, wie die vorhergehende; 5. aus den Oefen, welche die Säle, die Zimmer für die Reconvalescenten, und das Stiegenhaus erwärmen sollen; 6) aus der Leitung der durch den Ventilator eingetriebenen Luft; 7) aus den durch Dampf geheizten Badezimmern, welche in den verschiedenen Etagen vertheilt sind; 8) endlich aus einem Ofen für die Theeküchen mit Feuer geheizt, in dem Erdgeschosse eines jeden Pavillons aufgestellt, und dessen Kamin durch Anlocken die Ventilation der Aborte besorgt. — Gehen wir in die Details ein.

Die Dampfkessel sind im Souterrain am äußersten Ende des Hospitals neben dem Waschhause aufgestellt. Die Maschinen und Ventilatoren befinden sich in einem Theile des Kellers zwischen der Kapelle und dem Waschhause unter den Badesälen. Man hat zwei Maschinen von je 15 Pferdekräften und zwei Ventilatoren. Gewöhnlich ist nur eine Maschine und ein Ventilator im Gange; die anderen dienen als Reserve bei vorkommenden Reparaturen. Sie können auch, wenn es nöthig ist, zusammen wirken, z. B. wenn zur Zeit einer Epidemie, die Vermehrung der Ventilation geboten erscheint.

Der Dampfkessel erzeugt Dampf von 5 Atmosphären Druck, welche zuerst in die Maschine gelangt um sie in Bewegung zu setzen. Nachdem er auf diese Weise auf eine niederere Spannung gebracht ist, wird er fast mit seiner ganzen Wärme bei seinem Austritte aus der Maschine, von der Hauptdampfleitung aufgenommen, welche in der Galerie des Souterrains sich befindet, die in der ganzen Länge des Hospitals sich ausdehnt. Diese Dampfleitung kommt auf diesem Wege an den verschiedenen Reconvalescenten-Sälen und Pavillons vorüber, welche sie zu heizen hat. Bei jedem Pavillon ist eine Seitenleitung auf der Hauptröhre aufgesetzt, welche in die verschiedenen über einander liegenden Etagen emporsteigt. Das Dampfrohr wird bei seinem Eintritte in jedem Saale von einer gemauerten Rinne aufgenommen, welche in der Axe des Saales unter dem Boden angebracht und mit galvanisirtem Eisenblech umgeben ist. Diese Rinne ist oben mit Platten aus Gußeisen geschlossen und es befinden sich über ihr in jedem Saale vier Oefen, die mit Wasser gefüllt sind und durch welche das Dampfrohr spiralförmig durchgeht. Diese Oefen sind unter andern von 12 verticalen oben und unten offenen Röhren durchdrungen die durch ihren unteren Theil mit der Rinne communiciren, während ihr oberes Ende an der oberen Platte der Oefen frei in den Saal ausmündet.

Nachdem das Dampfrohr die vier großen Oefen des Saales und jene des Separatzimmers erwärmt, verändert es seinen Lauf, um in eine Röhre einzumünden, die zur Aufnahme des Condensations-Wassers bestimmt ist, welches in ein Reservoir zurückgeleitet wird, von wo es durch eine Pumpe wieder in den Kessel gebracht wird. Diese Röhre für das Condensations-Wasser nimmt den nämlichen Weg wie das Dampfrohr und liegt neben dem letzteren in dem Kanale in der Axe des Saales, und steigt dann in den Keller, welcher die Anstalt der Länge nach durchzieht, um in die Hauptröhre des zurückkehrenden Wassers einzumünden. Die beiden Röhren für den Dampf und das Condensationswasser sind von einem hölzernen Kasten umgeben, der am Gewölbe aufgehängt und mit einem schlechten Wärmeleiter gefüllt ist, um einen Verlust an Wärme möglichst zu verhindern. Die Zweigröhre für den Dampf erleidet bei

ihrem Eintritt in jeden Pavillon und die verschiedenen Etagen eine neue Abzweigung, welche die Oefen der Theeküchen und die Wasserreservoire zu erwärmen hat; eine andere Zweigröhre heizt die Oefen in den Stiegenhäusern; und endlich ist noch eine andere Röhrenpartie bestimmt, die Oefen in den Reconvalescentensälen zu heizen. Es ist unnöthig zu sagen, daß neben allen Zweigröhren die Röhren für das Condensationswasser sich befinden.

Ventilation. Die Maschinen und Ventilatoren sind in jenem Theil des Souterrains aufgestellt, welcher zwischen der Kapelle und der Waschanstalt liegt. Dieser Theil ist durch Thüren abgesperrt, so daß man dadurch eine Maschinenkammer erhielt. Eine Oeffnung durch die Fundamentmauer des Glockenthurmes verbindet das Innere des Fundamentes, welches nicht ausgefüllt ist, mit dieser Kammer. Das Innere des Thurmes der von Unten bis Oben hohl ist, communizirt mit der Atmosphäre, so daß, wenn die Fenster und Thüren der Maschinenkammer geschlossen sind, der Ventilator die Luft an dem oberen Theile des Thurmes aspirirt. Diese Luft wird in eine große Windröhre gedrängt, welche den gleichen Weg wie die Dampf- und Wasserröhren nimmt. Diese große Röhre aus Eisenblech ist cylindrisch, hat an ihrem Ursprunge 1,143 Meter inneren Durchmesser und ist an dem Gewölbe des Souterrains aufgehängt, welches dieselbe der ganzen Länge nach durchläuft; vor den Reconvalescentensälen und den Pavillons zweigen Seitenröhren ab, welche die Luft für die verschiedenen Säle aufnehmen. Ihr Weg ist folgender: nachdem das Luft-Rohr, welches am Gewölbe aufgehängt ist, in dem unter jedem Pavillon befindlichen Keller angekommen durchläuft es diesen seiner ganzen Länge nach und zwar unter dem Kanale, welcher die Dampfröhre birgt und der in der Dicke des Plafond sich befindet. Schon beim Eintritt der Röhre in den Keller zweigen im rechten Winkel zwei Seitenröhren ab, welche alsbald sich wieder theilen und in vier Aesten in der Dicke der Scheidemauern zwischen Stiegenhaus und Sälen aufsteigen. Zu diesem Zwecke wurden vom Architekten schon im Baue vier Röhren ausgespart, zwei davon enden in der ersten Etage, während die beiden anderen bis in die zweite aufsteigen. Die Röhre, welche in der Axe des Kellers liegt, theilt sich am Ende derselben auch in zwei Arme, die den gleichen Weg wie jene verfolgen, von denen ich nun sprechen werde.

Die Luft gelangt durch je zwei Röhren an das äußere Ende der ersten und zweiten Etage. Am Boden derselben angekommen, machen die Luft-Röhren eine Biegung und münden in den Kanal ein, in dem die Dampf- und Wasserröhren liegen. Diese Luft gelangt nun so in den Saal, nachdem sie vorher durch die in den Oefen angebrachten vertikalen Röhren gedrungen ist. Was das Erdgeschoß betrifft, so erhält es die Luft durch vertikale Röhren, die von der Längenröhre ausgehen und quer durch das

Kellergewölbe dringen, um durch Einmünden in den mehrerwähnten Kanal mit den Oefen in Berührung zu kommen. Die Luft, welche zur Ventilation des Saales dient, dringt durch die Oeffnungen der Oefen ein; ferner auch noch durch besondere Oeffnungen, und besonders auch gelangt ein Theil derselben in den Saal durch den unvollständigen Schluß des in der Mitte liegenden Kanals, durch welchen sie ziehen muß.

Ist die Luft in den Sälen angekommen, so muß sie nach einem längeren oder kürzeren Aufenthalte wieder abziehen. Zu diesem Zwecke hat der Architekt in der Dicke der Seitenwände zwischen den Fenstern Evakuationskanäle angebracht, die aus dem Saale vertical aufsteigen, um wie bei dem Systeme Léon Duvoirs, in den Dachraum zu gelangen. Wie bei diesem System, haben auch hier die Evakuationskanäle in dem Saale zwei Oeffnungen; die eine an dem untern Theile in der Nähe des Bodens zur Ventilation im Winter, während die andere in der Nähe der Decke angebracht, für die Ventilation im Sommer dienen soll. Diese Oeffnungen sind mit Registern versehen, welche ein beliebiges Oeffnen oder Schließen gestatten. Sind die Evakuationskanäle im Dachraume angelangt, so münden sie alle in zwei große Kanäle, welche das ganze Gebäude der Länge nach durchlaufen. In der Mitte desselben vereinigen sie sich in einem Kamine aus Eisenblech von 1 Meter Durchmesser, der an dem Holzwerke des Dachstuhles befestigt ist, und die Bestimmung hat, der aus den Sälen kommenden Luft einen freien, ungehinderten Abzug zu verschaffen.

Am Boden eines jeden Reconvalescenten-Saales nimmt eine vertical auf die große Luft-Röhre aufgesetzte Zweigröhre die für diesen Saal bestimmte Luft auf, und verfolgt dann denselben Weg, den ich bereits für die Säle des Erdgeschosses angegeben.

Betrachten wir nun, wie dieser große Apparat arbeitet. Der Dampf, welcher zur Bewegung der Maschine gedient hat, gelangt aus dem Hauptrohre durch Seitenröhren in die verschiedenen Oefen, erhöht die Temperatur des Wassers in denselben, und das Condensations-Wasser kommt in der zurückkehrenden Röhre wieder in den Dampfkessel. Die Oefen erwärmen die Säle durch Ausstrahlen und durch Berührung mit der durchziehenden Luft.

Die Ventilations-Luft, welche in dem großen Luft-Rohre sich bewegt, ist vor ihrem Austritte aus dem Keller nicht erwärmt, um Wärmeverlust zu vermeiden. Angekommen zwischen der Decke des unteren und dem Boden des nächst oberen Saales circulirt sie in dem Central-Kanale, erwärmt sich durch die Berührung mit dem Dampfrohre und dem für das Condensations-Wasser, und dann steigt sie durch die Oefen auf, indem sie sich auch hier noch an den Wänden der in demselben angebrachten Vertical-röhren erwärmt. Die Luft, welche durch die Fugen der über dem Central-Kanale liegenden Eisenplatten dringt, ist auch bereits, wie man eben gesehen, erwärmt.

Im Winter bei großer Kälte ist der Dampf, welcher die Maschine bewegte nicht hinreichend, um die Luft auf einer gewissen Temperatur zu erhalten; in diesem Falle läßt man durch eine Seitenröhre direkt Dampf aus dem Kessel in das Hauptrohr einströmen. Im Sommer, wo man ventiliren muß ohne zu heizen, schließt man die Hähne der Seitenröhren die den Dampf zu den Oefen führen; dieser heizt dann nur noch die Oefen der Theeküchen und der überflüssige Dampf wird in ein Reservoir geleitet, welches das für die Bäder bestimmte Wasser enthält. An den Dampfkesseln sind auch noch Röhren angebracht, welche den Dampf der Waschanstalt den gewöhnlichen Bädern und den Dampfbädern zuführen.

Die Luft, welche im Sommer in der Höhe des Thurmes aufgefangt wird, hat eine minder hohe Temperatur, als jene am Fuße des Thurmes; sie wird daher die Säle erfrischen. Man kann die Luft auch noch durch eine besondere Vorrichtung abkühlen: eine Röhre nämlich, welche im Ventilator sich öffnet, enthält kaltes Wasser, welches man durch Drehen eines Hahnes ausströmen lassen kann. Dieser Wasserstrahl wird, indem er auf die Flügel des Ventilators sich ergießt, der in der Minute 400 Umdrehungen macht, in kleine Tropfen zertheilt, die bei dem heftigen Luftstrom in Dampf übergehen, und demselben die zur Nebelbildung nothwendige latente Wärme entziehen. Die Aborte werden durch ein besonderes System desinficirt. Von der unteren Partie derselben steigt eine Röhre bis zum Dachraume, welchen sie der ganzen Länge nach durchläuft; dann steigt sie wieder in die Höhe, um in den Kamin für den Ofen der Theeküche im Erdgeschosse eines jeden Pavillons einzumünden. Dieser Kamin hat einen kräftigen Zug, welcher die Luft aus den Aborten anlockt, und sie verhindert in die Säle einzudringen und dort irgend einen schlechten Geruch zu verbreiten.

Bisher sprach ich nur von der Heizung und Ventilation der Säle, allein ich muß hinzufügen, daß der Apparat seit der Eröffnung des Hospitals auch noch die Wohnungen der Schwestern heizt; und ist die Kapelle vollendet, muß er auch diese heizen. Endlich geht man noch mit einem Projekte um, welches bald ins Leben treten wird, wodurch man auch noch den Flügel für die Verwaltung und die Apotheke heizen kann.

Dieß ist nun das Heiz- und Ventilations-System von Herrn Farcot nach dem Plane der Herren Thomas, Laurens und Grouvelle ausgeführt. Untersuchen wir jetzt, wie diese Apparate arbeiten; vor Allem werde ich die Experimente erklären, welche zur Prüfung ihres Werthes angestellt wurden, und dabei den nämlichen Weg einschlagen, wie bei dem System des Herrn L. Duvoir.

Heizung. Die Zahl der Experimente, welche ich machte, um die Temperatur zu prüfen, ist zu groß, als daß ich sie alle in diesem Memorandum angeben könnte. Denn die vor mir liegende Tabelle enthält alle die Erhebungen bezüglich der Temperatur, welche ich während der Monate

November und Dezember 1854, Januar, Februar, März, April, November und Dezember 1855, und Januar, Februar, März, April 1856 jeden Tag in den 9 Sälen machte.

Diese Tabelle bestätigt, daß die Temperatur in den Sälen immer über 15° war, mochte die äußere Temperatur gewesen sein, welche sie wollte.

Aus den Experimenten bezüglich der Ventilation, wovon ich später sprechen werde und bei denen ich stets sorgfältig die mittlere Temperatur des Saales angab, wird man ersehen, daß die Säle, welche vom Apparate am entferntesten sind, eben so gut erwärmt sind, als die zunächst gelegenen. Man hatte behauptet, daß der Dampf bei dem großen Wege, den er bis zu den letzten Oefen zurücklegen muß, beträchtlich sich condensiren werde, wodurch die Circulation des Dampfes gehindert würde, in Folge dessen die Heizung, wenn auch nicht ganz verhindert, doch sehr vermindert würde. Das Experiment, welches bei der Welt-Industrie-Ausstellung zu London gemacht wurde, wobei der Dampf 400 Meter weit gehen mußte, hat bereits zur Genüge das Unstichhaltige dieses Entwurfes nachgewiesen. Die vollkommene Erwärmung aller Säle im Hospital La Riboisière gibt einen neuen Beweis von der Leichtigkeit, womit man mittelst des Dampfes auf weite Entfernungen hin große Massen von Wärme leiten kann. Im Allgemeinen liefern die Oefen zwar selten eine Luft, welche 40° erreicht; allein diese geringe Temperatur wird durch die große Menge Luft ausgeglichen, welche in den Saal dringt.

Die Heizung ist sehr regelmäßig, und hält noch lange an nachdem man schon die Röhre, welche den Dampf in die Oefen leitet, abgesperrt hat. Es kommt dieß daher, daß die große Menge Wassers, welche sie enthalten, sich nur sehr langsam abkühlt. Die Heizung leidet daher nicht an dem großen Fehler, den man mit Recht der Heizung mit Dampf allein vorwirft, bei welcher die Abkühlung sogleich eintritt, wenn der Dampf abgesperrt wird. Wenn aus irgend einer Ursache die äußere Temperatur rasch sinkt, wodurch eine Steigerung der Leistung des Heizapparates nothwendig wird, so kann man mit größter Schnelligkeit die Temperatur eines oder mehrerer Oefen eines Saales erhöhen, wo eben das Bedürfniß fühlbar ist. Diese Schnelligkeit ist hier größer, als bei der Circulation mit Wasser, bei welcher die Masse, welche erhitzt werden muß, viel beträchtlicher ist. Die Heizung kann mit Leichtigkeit willkürlich regulirt werden; ich will nur ein kleines Beispiel davon als Beweis erzählen: Herr Hervez de Chegoin, einer der Hospital-Aerzte, hielt daran fest, daß die Säle nicht zu sehr erwärmt werden sollen. Da er in Erfahrung gebracht, daß ich eben das Heizsystem studire, um welches es sich in diesem Falle handelte, so kam er eines Tages zu mir, beklagte sich, daß es in seinem Saale für Männer zu heiß sei, und fragte mich, ob es hier kein Mittel zur Abhilfe

gegen diesen Umstand gebe. Wir fanden eine mittlere Temperatur von 17°; der Arzt wünschte aber nur 15°, die vorgeschriebene Temperatur. Mit Leichtigkeit kam ich seinem Wunsche nach, indem ich ein klein wenig den Zutritt des Dampfstromes mäßigte. Dieses Resultat befriedigte ihn vom Standpunkte der Technik aus; allein die vorschriftsmäßige Temperatur schien ihm für den Augenblick nicht hinreichend. Den anderen Tag erzielte ich in den Sälen 16 Grade.

Die Heizung nach dem System des Herrn Grouvelle kann somit als eine vorzügliche erklärt werden. Es kommen durchaus nicht jene enormen und immerwährenden Entweichungen vor, welch die Gebände verderben können, und wovon die Kritiken gesprochen haben.

Ventilation durch Pulsion. Um zu sehen, ob das System der mechanischen Ventilation der Herren Thomas und Laurens alle jene Vortheile darbiete, welche die Wahl der Jury des Concurses motivirt hatten, und ferner um mich zu vergewissern, ob sie auch die zahlreichen Nachtheile habe, welche von Concurrenten und der technischen Commission angeführt wurden, und deren Tendenz ich oben bereits angegeben, entschloß ich mich vollständig und genau die Sache zu studiren.

Ich prüfte nach und nach alle Details und dieß brachte mich auf den Gedanken, durch directe Experimente eine Reihe von Fragen zu beantworten, die ich hiermit vorführen werde.

Erste Frage. — Das Auffangen der Luft. Man erhält, wie schon erwähnt, die Luft durch einen viereckigen Schacht, der vom Keller bis zur Spitze des Thurmes sich erhebt, wo er frei mit der Atmosphäre communicirt, und zwar ist es eine Ecke des Thurmes, die in ihrer ganzen Höhe hohl ist.

Die erste Frage, welche zu erörtern, ist jene, ob alle Luft, welche der Ventilator eintreibt, durch diesen Schacht aspirirt ist, der nur reine Luft beschafft, oder ob ein Theil dieser Luft nicht direct aus dem Keller genommen ist, wo sie sich eine Zeitlang aufhält, und daher weniger gut sein kann. Mit andern Worten, man muß die Menge Luft, welche durch den Ventilator eingetrieben wird, mit jener vergleichen, welche durch den verticalen Schacht eindringt, und zwar unter den verschiedenen Umständen, die obwalten können.

Ehe ich diese Frage beantworten konnte, mußte ich eine Reihe von Experimenten vorausgehen lassen, um den Punkt im Querschnitte des Schachtes kennen zu lernen wo das Anemometer aufgestellt werden muß, um eine mittlere Geschwindigkeit des Luftstromes zu erhalten.

Dieser Luftschacht, den ich auch manchmal Lock-Kamin nennen werde, ist viereckig; seine Dimensionen sind 1.15 Meter auf 1.35 Meter, was einen Querschnitt von 1.55 Quadt.-Meter entspricht.

Eine horizontale Schiene wurde in der Mitte zweier sich gegenüber-

stehenden Wände 3.23^{m} über dem Boden und 1.20^{m} über der gewölbten Thüre, welche zur Maschinenkammer führt, befestigt. Das Anemometer wurde an verschiedenen Stellen der horizontalen Schiene aufgestellt; dasselbe hatte Metallflügel, und seine Formel ist $v = 0^{m}.205 + 0^{m}.1055\ n$. Stellte ich das Instrument im Centrum des Schachtes auf, so erhielt ich eine Geschwindigkeit von 3^{m}.632, welcher ein Luftquantum von 20,268 K.M. entspricht, das in einer Stunde eingeströmt. Während dieser Reihe von Versuchen arbeitete die Maschine mit 87 Kolbenhuben in der Minute.

Die zweite Reihe von Versuchen wurde gemacht, indem ich das Instrument vom Centrum aus gerechnet am ersten Drittheil des Radius aufstellte. Die Geschwindigkeit war 3^{m}.429, das Luftquantum in einer Stunde 19,127 K. M. Während dieser Zeit ging die Maschine etwas langsamer und machte nur 83 Kolbenhube in der Minute. Das Anemometer, am zweiten Drittel des Radius aufgestellt, gab in einer dritten Reihe von Untersuchungen eine Geschwindigkeit von 3^{m}.690 und ein Luft-Volumen von 20,588 K. M. bei 90 Kolbenhuben der Maschine in der Minute.

Um diese drei Reihen von Experimenten bei verschiedener Geschwindigkeit zu vergleichen, reduzirte ich die Resultate alle auf die gleiche Geschwindigkeit. Als Basis zur Vergleichung nahm ich 90 Kolbenhube in der Minute an. Diese proportionelle Reduktion ist nothwendig und auch erlaubt, da die Dichtigkeit der Luft während der Experimente nur unmerklich sich änderte, und die durch den Ventilator eingetriebene Luftmenge proportional den Umdrehungen ist, welche Ersterer in gleicher Zeit machte.

Die Geschwindigkeit des Luftstromes reduzirt auf 90 Kolbenhube in der Minute sind 1) 3.^{m}757; 2) 3.^{m}718; 3) 3.^{m}690.

Diese Werthe unterscheiden sich wenig von einander; das Mittel zwischen dem ersten und dritten ist 3.^{m}723, was beinahe dem zweiten Resultate gleichkommt; man kann daher ohne großen Fehler das Anemometer an das erste Drittel des Radius vom Centrum aus gerechnet aufstellen, und die erhaltene Geschwindigkeit des Luftstromes als die mittlere Geschwindigkeit annehmen.

Das Mittel aus diesen drei Geschwindigkeiten gibt als Menge der durch den Schacht in einer Stunde eingeströmten Luft 20,718 K. M. bei 90 Kolbenhuben der Maschine in einer Minute.

Betreffs der großen Luftröhre, welche die Luft von dem Ventilator empfängt, machte ich mehrere analoge Reihen von Experimenten, indem ich das Anemometer im Centrum am ersten und zweiten Drittel des Radius aufstellte. Die Resultate davon werde ich nicht angeben, sondern mich mit dem Schlusse begnügen, daß ich die nämlichen Verhältnisse fand wie bei dem Lockkamine.

In den folgenden Experimenten war daher das Anemometer stets am ersten Drittel des Radius aufgestellt, vom Centrum aus gemessen.

Nach diesen vorläufigen Experimenten bestimmte ich die Mengen der Luft, welche gleichzeitig in die große Luftröhre und in den Lockkamin einströmte, und notirte stets mit einer Secunden-Uhr die Zahl der Kolbenhube, welche die Maschine gemacht.

Die Maschinenkammer ist mit zwei Thüren versehen; die eine führt zu einem Raume, in dem die Pumpe sich befindet, welche das ganze Hospital mit Wasser versorgt, und von da zur Kammer für die Kessel, zur Werkstätte des Mechanikus und endlich in's Freie, das ist die Thüre Nr. 1; die andere Thüre, die Thüre Nr. 2 vermittelt eine directe Verbindung der Maschinenkammer mit der großen ringsumführenden Kellergallerie.

Bei der ersten Reihe von Experimenten, am 9. November 1855, waren alle Thüren und Fenster der Maschinenkammer geschlossen; so daß sie nur mit dem Lockkamin in Verbindung blieb. Bei 74 Kolbenhuben in der Minute strömten in der Stunde 17.280 K. M. Luft durch den Lockkamin (ein mittlerer Werth von 6 Experimenten).

Bei 78 Kolbenhuben in der Minute gingen in der Stunde 33,015 K. M. Luft durch die große Luftröhre.

Berechnet man das Luftvolumen, welches durch den Schacht bei 74 Kolbenhuben eindrang auf 78, so viele waren es bei dem Experimente betreffs der Luftröhre, so erhält man 18214 K. M.; daraus ist abzuleiten:

	1te Reihe.
1. Die Luft, welche durch die Luftröhre eindringt:	33015 K. M.
2. Die Luft, welche aus dem Schachte kommt . .	18214 „ „
3. Die Luft, welche durch zufällige Oeffnungen strömt	14801 „ „

Für obige Daten erhielt man in der zweiten und dritten Reihe:

	2te Reihe.	3te Reihe.
1)	33015 K. M.	36964 K. M.
2)	18414 „ „	21369 „ „
3)	14610 „ „	15595 „ „

bei 78 und 88 Kolbenhuben.

Einfluß des Oeffnens der Thüren.

Die Thüre Nr. 1 wird in ihrer ganzen Weite geöffnet; die Thüre Nr. 2 und die Fenster bleiben geschlossen.

	1te Reihe.	2te Reihe.
1) Die Luft, welche durch das große Luftrohr eindringt	36964 K. M.	33274 K. M.
2) Die Luft, die durch den Schacht eindringt	11098 „ „	9784 „ „

3) Die Luft, welche durch die Thüre Nr. 1
und die zufälligen Oeffnungen eindringt 25864 „ „ 23490 K. M.
4) Kolbenhube . . . . 88 „ „ 79 „ „

Die Thüre Nr. 1 wird geschlossen und die Thüre Nr. 2 geöffnet, welche die Maschinenkammer mit der Galerie des Souterrains verbindet.

1) Die Luft, welche durch das Luftrohr eindringt 36964 K. M.
2) „ „ „ „ den Schacht „ 8447 „ „
3) „ „ „ „ die Thüre Nr. 2 und die zufälligen Oeffnungen eindringt . . . . . 28517 „ „
4) Kolbenhube . . . . 88 „ „

Nimmt man den Mittelwerth aus diesen Experimenten, so kann man folgende Schlüsse daraus ziehen:

1) Sind Fenster und Thüren der Maschinenkammer geschlossen, und setzt man das Volumen Luft, welches durch das Luftrohr geht, = 1,
so ist das, welches durch den Schacht eindringt . . . . = 0.562
und jenes, welches durch zufällige Oeffnungen eindringt . = 0.438

2) Ist die Thüre Nr. 1 geöffnet, so ist unter obiger Voraussetzung das Volumen Luft, welches durch den Luftschacht eindringt . = 0.297
„ „ „ „ „ zufällige Oeffnungen „ . = 0.703

3) Ist endlich die Thüre Nr. 2 geöffnet, so ist die Luft, welche durch den Luftschacht eindringt = 0.229 und jene, welche aus dem Keller kommt = 0.771.

Bei all' diesen Experimenten ging nur ein Ventilator und eine Maschine. Dieselben liefern aber den Beweis, daß nicht alle Luft, welche durch das große Luftrohr strömt, und von da den Sälen mitgetheilt wird, ganz an der oberen Partie des Thurmes aufgesaugt wird, wie es eigentlich sein sollte; daß vielmehr beinahe die Hälfte, unter den günstigsten Verhältnissen, d. h. wenn alle Thüren geschlossen sind, aus dem Keller angelockt wird. Indessen muß bemerkt werden, daß die Galerieen des Souterrains frei mit der äußeren Luft communiciren. Nun aber kann man nicht immer auf diese günstigsten Verhältnisse rechnen, weil die Maschinisten häufig in ihren dienstlichen Verrichtungen die Thüren öffnen müssen; ja jeden Morgen ist die Thüre Nr. 1 beinahe zwei Stunden lang geöffnet, damit die Kohlen, welche für den ganzen Tag nöthig sind, aus dem Keller zu den Dampfkesseln gebracht werden können.

Es ist dieß aus mehreren Gründen ein Uebelstand: die Luft welche durch den Keller zieht ist vielleicht nicht so rein, als man wünschen möchte; und da ferner der Luftzug sehr heftig ist, so reißt er einen feinen Staub mit sich, welcher eine Strecke weit getragen wird, und dessen Spur man in dem Reconvalescenten-Saale noch findet, welcher vor dem ersten Pavillon liegt. Da diese Staubtheilchen auch durch die Maschinen ziehen,

so lagern sie sich da theilweise ab, vermehren die Reibung und folglich auch die Abnützung der Zapfenlager trotz der großen Auslagen für Schmieröl.

Glücklicherweise ist es möglich und selbst leicht, all diesen Unannehmlichkeiten zu begegnen: man darf nur an den Thüröffnungen, welche zur Maschinenkammer führen, gut schließende Doppelthüren anbringen. Unter andern muß man auch eine directe Communicationsthüre zwischen dem Kohlenkeller und dem Raume für die Kessel durchbrechen, damit man nicht durch die Maschinenkammer zu gehen genöthigt ist.

Auf solche Weise nur wird man den vorgesetzten Zweck erreichen: in die Säle vollkommen reine Luft zu bringen, welche an der oberen Partie des Kapellenthurmes aufgesaugt ist.

IIte Frage. Wie vertheilt sich die Luft, welche in dem Luftrohre circulirt, zwischen den Reconvalescenten-Sälen und den Pavillons?

Die Reconvalescenten-Säle und die Pavillone werden wie schon gesagt durch besondere Zweigröhren aus dem großen Luftrohre mit Luft versorgt.

Die Bestimmungen der Luftvolumina, welche in den Röhrenleitungen circuliren, wurden auch dadurch gemacht, daß ich das Instrument an verschiedenen Punkten des Durchmessers ansetzte. Ich bediente mich des Anemometer mit der Formel $a = 0^{m}.105 + 0^{m}.0975$; derselbe hat drei Zahnräder und kann 130,000 Umdrehungen in einem einzigen Experimente angeben. Ich ließ ihn wenigstens 10 Minuten gehen, um die kleinen Fehler zu vermeiden, die sich am Anfange eines Experimentes ergeben könnten. Das Instrument machte manchesmal 96,000 Umdrehungen, und nie weniger als 60,000.

Die Maschine gab 88 Kolbenhube und eine Geschwindigkeit der Ventilation von 352 Umdrehungen in der Minute. Das Luftvolumen, welches in einer Stunde durch das Luftrohr eindrang, war 37,401 K. M. (das Mittel von 6 Experimenten); ein kleines Wasser-Manometer wurde an der Wand der Trommel des Ventilator angebracht. Der elastische Druck der Luft am Anfange der Röhre war $32^{m.m}$ über jenem der äußeren Luft.

Die Röhre des ersten Pavillon, nächst den Maschinen.

Innerer Durchmesser der Röhre $0.^{m}596$; Querschnitt 0.275 Qu. M. Volumen der Luft, welche in einer Stunde durchzieht 13,387. K. M. (Mittel aus 6 Experimenten.)

Zweiter Pavillon. Durchmesser der Röhre $0.^{m}596$; Querschnitt 0.275 Qu. M. Volumen der in einer Stunde durchströmenden Luft: 12,949 K. M.
(Mittel aus 4 Experimenten).

Dritter Pavillon, der von der Maschine am entferntesten: Durchmesser der Röhre $0^{m}.704$; Querschnitt 0.386 Qu. M. Volumen der in einer Stunde durchströmenden Luft: 8,996 K. M. (Mittel aus 4 Experimenten).

Die Röhren für die drei Reconvalescenten-Säle haben keinen so großen Querschnitt, daß man das Anemometer darin aufstellen könnte; daher kann das Luftquantum, welches sie aufnehmen, nicht direct gemessen werden; ich mußte somit zum Rechnen meine Zuflucht nehmen, und von der Luftmenge, welche durch das große Luftrohr zieht, die Summe aus den Zuleitungsröhren der drei Pavillone abziehen. Auf diese Weise findet man 2069 K. M. Luft, welche sich auf die Reconvalescenten-Säle vertheilen.

Aus diesen Experimenten geht hervor, daß die Vertheilung der Luft zwischen den drei Pavillons nicht gleichmäßig stattfindet; da die beiden ersteren bei weitem mehr erhalten als der letzte. Diesem Uebelstande kann leicht abgeholfen werden, da jedes Rohr mit einem Register versehen ist, das man nach Belieben öffnen oder schließen kann. Man dürfte daher nur die Register für die beiden ersten Pavillons um ein Weniges schließen, will man die Luftmenge, welche in den letzten kommt, vermehren.

Da jeder Pavillon 102 Kranke enthält, so kann man aus dem Vorhergehenden das Luftquantum bestimmen, das jeder erhält:

Erster Pavillon: 131 K. M. für einen Kranken in der Stunde.
Zweiter „ 126 „ „ „ „ „ „ „ „
Dritter „ 88 „ „ „ „ „ „ „ „

Würde die Vertheilung zwischen den drei Pavillons eine gleichmäßige sein, was leicht zu erreichen wäre, so erhielte jeder Kranke in der Stunde 115 K. M. Luft. Jeder Pavillon enthält drei über einander liegende Säle; jeder derselben wird durch eine Seitenröhre des für den Pavillon bestimmten Rohres mit Luft versehen.

Die dritte Frage, die zu beantworten, ist daher folgende:

Dritte Frage. — Welches ist das Luftquantum, das in jeden der drei Säle eines Pavillons kommt?

Die Luft, welche in jeden Saal kommen soll, strömt anfangs durch einen großen horizontalen Kanal, der die ganze Länge des Saales hat, und in der Mitte desselben liegt. Auf dem Niveau des Bodens ist er durch aufgeschraubte gußeiserne Platten gedeckt. Allein dieser Verschluß ist nicht so hermetisch, daß nicht ein Theil der durchströmenden Luft direct durch die Fugen in den Saal gelangte, und zwar der ganzen Länge nach, wie der Kanal läuft. Auf diesem Längenkanale sitzen 4 Oefen, von denen jeder von 12 Röhren durchdrungen ist, welche der Luft einen leichten Zutritt in den Saal gewähren.

In diesem Kanale liegt das Rohr, welches den Dampf in die Oefen leitet, und jenes, welches das Condensationswasser zu den Kesseln zurückführt, so daß die Luft, welche dieselben umgiebt, sich erwärmt, ehe sie durch die Fugen entweicht. Was die Luft betrifft, welche durch die Röhren der Oefen entweicht, so erwärmt sich diese auch noch an deren Seitenwänden. Die Luft gelangt auch noch durch Oeffnungen in den Saal, welche man willkürlich öffnen und schließen kann, dann durch eine durchbrochene Eisenplatte und durch einen kleinen Ofen in dem Separatzimmer.

Es war unmöglich, direct mittelst des Anemometer das Luftquantum zu bestimmen, welches durch die Fugen der Eisenplatten eindringt, von denen ich oben schon gesprochen; ich werde später angeben, wie ich diesen Werth bestimmte.

Die 4 Oefen jeden Saales enthalten zusammen 48 Oeffnungen, zu denen man noch die zwei Luftöffnungen und den Ofen im Separatzimmer hinzufügen muß. Wollte ich, um unter den günstigsten Verhältnissen zu arbeiten, auf einmal das Luftquantum bestimmen, welches in den drei Sälen eines Pavillons eindringt, so hätte ich mehr als 150 Bestimmungen machen müssen. Dieß wäre unmöglich gewesen und hätte soviel Zeit in Anspruch genommen, daß sich während der Arbeit die Quantiäten der Luft, welche ich bestimmen wollte, sehr geändert hätten. Ich schlug daher einen anderen Weg ein:

Ich schloß die beiden Luftöffnungen und den Ofen des Separatzimmers, um nur bei den 4 Oefen operiren zu müssen.

In jedem derselben sind die Röhren in zwei symmetrischen Reihen aufgestellt.

Diesen Umstand benützte ich, und maß das Luftvolumen, welches durch die drei ersten Oeffnungen der einen Reihe und durch die drei letzten der anderen Reihe eintritt; auf diese Weise bekam ich das mittlere Luftquantum, welches durch jeden Ofen eintritt, und ich konnte ohne empfindlichen Fehler annehmen, daß die 6 nicht untersuchten Oeffnungen, die aber symmetrisch gegen einander stehen, das nämliche Luftquantum geben.

Diese Experimente wurden mit zwei gleichzeitig über den beiden Röhrenreihen gehenden Anemometern gemacht. Während aller dieser Bestimmungen war ein Gehilfe bei der Maschine aufgestellt, welcher die Zahl der Kolbenhube zählte. Er zählte mit einer Pause von 5 Minuten immer fünf Minuten lang. Die Uhren wurden gleich gestellt, so daß man bei jedem Zeitpunkte der Beobachtung die Geschwindigkeit der Maschine kannte.

Damit die Beobachtungen auch vergleichbar wurden, so reduzirte ich sie alle auf die nämliche Geschwindigkeit der Maschine, 88 Kolbenhube in der Minute oder 352 Umdrehungen des Ventilators.

Uebrigens muß ich bemerken, daß die Geschwindigkeit der Maschine sehr wenig varirte, und daß durch die Aufmerksamkeit des Heizers die Abweichung selten 2 oder 3 Kolbenhube in der Minute überschreitet.

Die erhaltenen Resultate sind folgende:

Erster Pavillon.

Saal St. Augustin. — Erdgeschoß. Temperatur des Saales 19°.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1.	664	K. M. in der Stunde	30°
Nr. 2.	466	" " " " "	35°.5
Nr. 3.	894	" " " " "	35°.5
Nr. 4.	1151	" " " " "	36°
	3175		

Saal St. Landry. — 1te Etage. Temperatur des Saales 19°.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1.	844	K. M. in der Stunde	26°
Nr. 2.	328	" " " " "	31°.5
Nr. 3.	378	" " " " "	36°
Nr. 4.	780	" " " " "	22°
	2330		

Saal St. Vincent de Paul. — 2te Etage. Temperatur des Saales 17°.5.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1.	870	K. M. in der Stunde	25°
Nr. 2.	343	" " " " "	31°
Nr. 3.	401	" " " " "	35°
Nr. 4.	774	" " " " "	23°
	2388		

Das Luftvolumen, welches durch die Oefen der drei Säle zusammen eingedrungen . . . . 7893 K. M. in der Stunde

Dagegen beträgt jenes, welches in dem Rohre des Pavillons circulirt . . . . 13476 " " " " "

Daher ist jenes, welches durch die zufälligen Oeffnungen eindringt . . . . 5583 " " " " "

Unter den zufälligen Oeffnungen sind die Fugen der Eisenplatten zu verstehen, welche über dem Längenkanal liegen, und die Oeffnungen in denselben für die Schlüssel, welche dazu dienen, die Hähne der Dampfröhren zu reguliren. Vertheilt man die Luft, welche durch zufällige Oeffnungen eintritt, zwischen den 3 Sälen und zwar proportional den Mengen, welche diese durch die Oefen erhalten, so gelangt man zu folgenden Resultaten:

Erster Pavillon.

Saal St. Augustin.	Eindringende Luft durch die Oefen 3175 Eindr. Luft durch zufällige Oeffnungen 2247	5422 K. M.

d. i. 159 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Saal St. Landry.	Eindringende Luft durch die Oefen 2330 Eindr. Luft durch zufäll. Oeffnungen 1648	3978 K. M.

d. i. 117 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Saal St. Vincent.	Eindringende Luft durch die Oefen 2388 Eindr. Luft durch zufäll. Oeffnungen 1688	4076 K. M.

d. i. 119 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Das Mittel dieser 3 Werthe ist 132 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Man muß ja nicht glauben, daß das Entweichen der Luft durch die Fugen der Platten 2c. 2c. ein ungünstiger Umstand sei; im Gegentheil nähert sich derselbe der einzigen Bedingung einer guten Ventilation: die Luft durch unendlich viele durch den ganzen Saal vertheilte Oeffnungen eindringen zu lassen. —

Zweiter Pavillon.

Saal St. Louis, Erdgeschoß. — Temperatur des Saales 17°.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1. 508 K. M. in der Stunde 20°
Nr. 2. 114 „ „ „ „ „ 35°
Nr. 3. 508 „ „ „ „ „ 42°
Nr. 4. 483 „ „ „ „ „ 39°

1613

Saal St. Jerome. — 1te Etage. — Temper. des Saales 17°.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1. 557 K. M. in der Stunde 24°
Nr. 2. 415 „ „ „ „ „ 30°
Nr. 3. 429 „ „ „ „ „ 34°
Nr. 4. 540 „ „ „ „ „ 30°

2341

Saal St. Charles. — 2te Etage. — Temper. des Saales 17°.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1. 643 K. M. in der Stunde 41°
Nr. 2. 357 „ „ „ „ „ 31°.2
Nr. 3. 338 „ „ „ „ „ 36₀
Nr. 4. 178 „ „ „ „ „ 22°

1916

Das gesammte Luftvolumen, welches durch die Oefen der drei Säle eingedrungen ist, beträgt . . . . 5870 K. M.

Jenes, welches in dem Rohre für diesen Pavillon circulirt 12997 „ „

Jenes, welches durch die zufälligen Oeffnungen eintritt 7079 „ „

Vertheilt man diese 7079 K. M. proportional jener Menge, welche durch die Oefen eintritt, so erhält man folgendes Resultat:

Saal St. Louis.	Eingedrungene Luft durch die Oefen	1613	3548 K. M.
	Eingedr. Luft durch d. zufäll. Oeffnungen	1935	

d. i. 104 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Saal St. Jerome.	Eingedrungene Luft durch die Oefen	2341	5150 „ „
	Eingedr. Luft durch d. zufäll. Oeffnungen	2809	

d. i. 151 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Saal St. Charles.	Eingedrungene Luft durch die Oefen	1916	4215 „ „
	Eingedr. Luft durch d. zufäll. Oeffnungen	2299	

d. i. 124 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Das Mittel aus diesen 3 Resultaten ist 126 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Dritter Pavillon.

Saal St. Napoleon. — Erdgeschoß. — Temperatur des Saales 19°5.

Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1. 547 K. M. in der Stunde 41°
Nr. 2. 375 „ „ „ „ „ 39°
Nr. 3. 350 „ „ „ „ „ 43°
Nr. 4. 490 „ „ „ „ „ 41°
1762

Saal St. Honoré. — 1te Etage. Temperatur des Saales 17°9.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1. 762 K. M. in der Stunde 28°
Nr. 2. 408 „ „ „ „ „ 20°
Nr. 3. 448 „ „ „ „ „ 37°
Nr. 4. 668 „ „ „ „ „ 20°
2286

Saal St. Henri. — 2te Etage. Temperatur des Saales 18°.
Volumen der Luft eingedrungen durch den Ofen

Nr. 1. 668 K. M. in der Stunde 32°
Nr. 2. 405 „ „ „ „ „ 19°.8
Nr. 3. 446 „ „ „ „ „ 32°
Nr. 4. 737 „ „ „ „ „ 19°.5
2353

Das gesammte Luftvolumen, welches durch die Oefen dieser 3 Säle eingedrungen ist, beträgt . . . . 6301 K. M.
Jenes, welches in dem Rohre für diesen Pavillon circulirt 8986 „ „
Jenes, welches durch zufällige Oeffnungen in die Säle eindringt . . . . 2695 „ „

Vertheilt man dieses Volumen von 2695 K. M. proportional jenem, welches in jeden Saal kommt, so gelangt man zu folgenden Resultaten:

Saal			
Saal St. Napoléon	Eingedr. Luft durch die Oefen . . .	1762	2514 K. M.
	„ „ „ zufäll. Oeffnungen	752	
Saal St. Honoré	Eingedr. Luft durch die Oefen . . .	2286	3262 „ „
	„ „ „ zufäll. Oeffnungen	976	
Saal St. Henri	Eingedr. Luft durch die Oefen . . .	2253	3215 „ „
	„ „ „ zufäll. Oeffnungen	962	

D. i. 74 K. M. für den Kranken in einer Stunde (St. Napoléon).
D. i. 96 K M. für den Kranken in einer Stunde (St. Honoré).
D. i. 94 K. M. für den Kranken in einer Stunde (St. Henri).

Das Mittel aus diesen drei Werthen ist 88 K. M. für einen Kranken in der Stunde.

Diese Tabellen zeigen, daß die Luft jedes Pavillons sehr ungleich in den Sälen vertheilt ist.

Man dürfte daher die Register der Oeffnungen auch hier richtig stellen, um eine vollkommene Gleichheit zu erlangen. Der letzte Pavillon nur zeigt eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung, woraus hervorgeht, daß man auch bei den anderen ein ähnliches Resultat erzielen könnte.

Der letzte Pavillon gibt das bemerkenswerthe Resultat, daß der Saal St. Henri, der in der 2. Etage liegt, und von der Maschine am entferntesten ist, dessen Verhältnisse daher am ungünstigsten sind, noch ein Luftquantum von 94 K. M. für den Kranken in der Stunde erhält. Der Ventilator kann demnach die Luft auf eine sehr große Entfernung treiben und noch eine beträchtliche Ventilation geben. Die Luft, welche durch die zufälligen Oeffnungen in die Säle dringt, bildet, wie man gesehen, einen beträchtlichen Theil des ganzen Volumens, welches sie empfangen. Und wie schon oben bemerkt, ist diese Luft durch ihre Berührung mit den Dampf- und Condensations-Röhren bereits erwärmt, dringt durch zahlreich vertheilte Oeffnungen in den Saal seiner ganzen Länge nach, und gibt dadurch eine gute gleichvertheilte Ventilation.

Vierte Frage. — Abzug der Luft.

Die in die Säle eingedrungene Luft entweicht daraus, entweder durch die 19 in den Mauern liegenden Kanäle, deren untere Einströmungsöffnung zwischen den Betten angebracht ist, oder durch die Fenster und

Thüren, wenn sie geöffnet werden, oder durch die in derselben befindlichen Fugen, oder endlich durch die Aborte.

Die Behandlung der vierten Frage besteht darin, die durch die Kanäle ausströmende Luftmenge mit der durch den Ventilator in den Saal gebrachten zu vergleichen.

An der unteren Oeffnung der Kanäle sind eiserne Rahmen mit beweglichen Jalusieen angebracht. Wenn dieselben offen sind, so verlegen die nach Innen sich öffnenden und übereinandergelegten einzelnen Theile in etwas die Einmündung und verhindern auch das Einsetzen des Anemometer. Um daher genaue Messungen zu erhalten, und die aus einem unregelmäßigen Luftstrom vor den Oeffnungen entstehenden Fehler zu vermeiden, muß man das Anemometer an einer höheren Stelle im Kanale aufstellen. Ich war daher gezwungen, anfangs die Rahmen auszuheben, allein da sich dadurch anomale Verhältnisse ergaben, so war ich genöthigt, auch den Einfluß dieser Rahmen auf den Durchzug der Luft zu studiren.

Diese vorausgehenden Experimente sollten unter anderem auch meine Meinung über die Rahmen feststellen.

Ich bediente mich eines sehr empfindlichen Anemometers für geringe Geschwindigkeit, dessen Formel: $v = 0.^{m}120 + 0.095$ n. Diese Experimente wurden in der Nacht vom 30. Nov. auf den 1. Dez. 1855 (10 Uhr) gemacht, während alle Thüren und Fenster geschlossen waren.

Ich machte 8 Versuche, indem ich das ausströmende Luftquantum bestimmte ohne die Rahmen, und acht andere, indem ich das Anemometer in den Kanal stellte und dann den Rahmen vorsetzte. Diese 16 Versuche wurden abwechselnd nach einander gemacht, um Fehler, welche aus einem unregelmäßigen Zuge der Luft entstehen könnten, zu vermeiden. Ich erhielt daraus folgende Resultate:

Mit Rahmen, Geschwindigkeit $1.^{m}104$; durchströmende Luft i. d. St. 174 K.M.
Ohne „ „ $1.^{m}554$; „ „ „ „ 245 „ „

Der Querschnitt des Kanals beträgt an der Stelle, wo das Anemometer aufgestellt war 0.04 Q. M.

Daraus sieht man, daß das Luftquantum, welches durch einen Kanal mit Verschluß geht, nur 0,71 von jenem beträgt, welches durch einen Kanal ohne Rahmen entweicht. Die folgenden Experimente über das Entweichen der Luft wurden gemacht, nachdem vorher die Rahmen entfernt waren; aber ich reduzirte, um die gewöhnlichen Verhältnisse beizubehalten, nach obigem Ergebnisse alle Volumina auf das Maaß, welches sie gehabt hätten, wären die Rahmen nicht entfernt worden.

Saal St. Augustin. — Mittlerer Querschnitt der Oeffnungen 0,044 Q. M.

Die Luft, welche in einer Stunde durch 19 mit Rahmen versehenen Kanäle entwich . . . . 2967 K. M.

Die in der gleichen Zeit eindringende Luft . . . . 5422 „ „

Die durch zufällige Oeffnungen entweichende Luft . . 2455 „ „

Saal St. Landry. — Mittlerer Querschnitt der Oeffnungen 0,047 Q. M.

Die Luft, welche in einer Stunde durch 19 mit Rahmen versehene Kanäle entwich . . . . 2320 K. M.

Die in gleicher Zeit eindringende Luft . . . . . 3978 „ „

Die durch zufällige Oeffnungen entweichende Luft . . 1658 „ „

Saal St. Vincent. — Mittlerer Querschnitt der Oeffnungen 0,056 Q. M.

Die Luft, welche in einer Stunde durch 19 mit Rahmen versehene Kanäle entwich . . . . 3197 K. M.

Die in gleicher Zeit eindringende Luft . . . . . 4076 „ „

Die durch zufällige Oeffnungen entweichende Luft . . 879 „ „

Diese Experimente beweisen, daß ich Recht hatte, den Nutzen des Verschlusses der Ausmündungen zu bezweifeln und besonders bei der gegenwärtigen Construction, welche den Querschnitt der Oeffnung verringert.

Will man absolut etwas haben, um im Sommer die untere Oeffnung schließen zu können, damit die Luft nur oben aus dem Saale entweichen kann, so soll man Schubthürchen anbringen, welche sich vollständig öffnen lassen. Der Abzug der Luft ist dann viel leichter. Denn wir haben gesehen, daß die horizontalen Schienen den Luftabzug um 29% vermindern.

Wären die Oeffnungen ganz und gar frei, so wäre nach den obigen Experimenten das aus drei Sälen entweichende Luftquantum 11,951 K. M. in der Stunde. Da das in die Säle eindringende Volumen 13,476 K. M. beträgt, so würden durch zufällige Oeffnungen nur 1525 K.M. entweichen.

Indessen hat die Verengung der Oeffnungen für den Luftabzug bei diesem Ventilations-System bei weitem nicht die Nachtheile, wie bei der Ventilation durch Anlocken; denn im ersteren Falle entweicht die eingedrungene Luft auf dem einen oder andern Wege; allein, ich wiederhole es, es wäre besser, wenn die Luft durch die zwischen den Betten angebrachten Oeffnungen entweichen würde.

Fünfte Frage — Welchen Einfluß übt das Oeffnen der Thüren und Fenster auf das Ausströmen der Luft durch die Evakuations-Kanäle?

Unter den zahlreichen Vorwürfen, welche man dem hier besprochenen Ventilationssysteme machte, ist folgender nach meiner Ansicht der wichtigste: Wenn alle Thüren und Fenster geschlossen sind, so muß die eingetriebene

Luft aus dem Saale durch die zwischen den Betten angebrachten Oeffnungen entweichen, und die Ventilation wird dadurch eine regelmäßige; allein, wendet man ein, sobald eine Thüre oder ein Fenster geöffnet wird, wird die Luft den leichteren Weg nehmen, in Masse durch diese neue Oeffnung fortströmen, und nicht mehr durch die Evakuationskanäle abziehen; ja noch mehr, ein Theil der verdorbenen Luft, welche bereits durch die Kanäle aufzusteigen begonnen hat, wird wieder zurückkehren, um zum großen Schaden der Kranken im Saale wieder zu circuliren.

Man wird die Wichtigkeit dieses Argumentes begreifen. Würde diese Behauptung wahr sein, so müßte man auf das System verzichten, denn es ist ganz unmöglich, das Oeffnen von Thüren und Fenstern zu vermeiden. Es war für mich daher äußerst wichtig, nachzuweisen, ob sich die Sache so verhalte: und ich that dieß mit größter Sorgfalt.

Bringt man ein Anemometer vor die Oeffnung eines Kanals, so sieht man sogleich, wenn alle Fenster und Thüren geschlossen sind, eine Bewegung eintreten.

Oeffnet man nach einiger Zeit die Thüre oder ein nahes Fenster, und läßt man den Apparat an seinem Platze, so behalten die Flügel ihre alte Bewegung bei. Würde eine rückgängige Bewegung der Luft stattfinden, so müßte der Apparat anfangs nach und nach langsam gehen, dann stehen bleiben und dann nach entgegengesetzter Seite sich bewegen; dieß ist jedoch nie eingetreten; die Luft, welche einmal angefangen, im Kanale aufzusteigen, kommt daher nicht zurück, um wieder in den Saal zu gelangen.

Dieß schien mir unwiderlegbar zu sein. Allein um die Thatsachen besser zu präcisiren und mit Ziffern antworten zu können, machte ich sehr viele Experimente, deren Resultat ich angeben werde; dabei nahm ich alle Verhältnisse an, die immer eintreten können.

Anfangs untersuchte ich das Luftvolumen, welches durch einen der Kanäle abzog, wobei alle Fenster und Thüren geschlossen waren; hierauf forschte ich, wie dieses Volumen sich ändere, wenn ich nach und nach oder gleichzeitig die näheren und entfernteren Fenster öffnete; endlich öffnete ich die Thüren, welche den Saal mit dem Stiegenhause und mit dem Freien verbinden.

Folgendes sind die Resultate der Experimente, welche ich am 1. Dec. 1855 vornahm.

Saal St. Augustin.

Temperatur des Saales, T = 19°.5; Temperatur der Luft, welche aus dem Ofen Nr. 2 austrat, t = 36°.5; äußere Temperatur = 5°.

Thüren und Fenster sind geschlossen.

Luftvolumen, welches in einer Stunde durch die Oeffnung Nr. 4 entwichen, 222 K. M.

Nach dem Oeffnen der zwei zunächst liegenden Fenster entwichen in einer Stunde 162 K. M.

Auf diese Weise vergingen 12 Minuten seit dem Oeffnen der Fenster. Hierauf werden auch die zwei gegenüberliegenden Fenster aufgemacht, so daß deren vier offen sind.

Das in einer Stunde abziehende Luftquantum ist 158 K. M. So ließ ich es 30 Minuten. Hierauf schloß ich die beiden dem Kanale zunächst liegenden Fenster, und ließ die gegenüberliegenden Fenster geöffnet.

Das Volumen der in einer Stunde abziehenden Luft ist 165 K. M. und zwar 45 Minuten nachdem ich begonnen die Fenster zu öffnen.

Zweiter Versuch am 4. April 1856.

Versuchsobject, Kanal Nr. 2; Fenster und Thüren geschlossen. Das in einer Stunde entweichende Luftvolumen ist 158 K. M. Man öffnet die beiden Fenster Nr. 4, die sich gegenüber liegen. Da sie in der Mitte des Saales sind, so sind sie von der Oeffnung Nr. 2 um den Zwischenraum von 2 Fenstern entfernt.

Das Volumen der in einer Stunde abziehenden Luft war hierauf 94 K. M.

Man schließt die beiden Fenster Nr. 4 und öffnet die beiden Nr. 8, welche von dem Versuchskanale am entferntesten liegen. Das in einer Stunde abziehende Luftvolumen stieg dann auf 120 K. M.

Diese Experimente liefern den klarsten Beweis, daß die Luft, welche einmal in den Kanälen ist, beim Oeffnen eines oder mehrerer Fenster nicht mehr zurückgeht, um im Saale zu circuliren. Das Luftvolumen, welches dann durch die Kanäle abzieht, ist zwar kleiner, als wenn die Fenster geschlossen sind, allein es ist doch noch sehr beträchtlich, und die Ventilation ist nur wenig gestört. Bei vier geöffneten Fenstern, d. i. bei den ungünstigsten Verhältnissen, ist das durch einen Kanal entweichende Volumen noch 71% von jenem, welches vor dem Fensteröffnen durchzog.

Man sieht auch, daß die Entfernung der geöffneten Fenster von dem Kanale in dieser Beziehung von großem Einfluß ist; je größer die Entfernung, desto geringer ist dieser Einfluß. Untersuchen wir nun auch den Einfluß, welchen das Oeffnen der Thüren verursacht.

Durch den Kanal Nr. 2 neben der Eingangsthüre gingen in einer Stunde 158 K. M. Luft, während Thüren und Fenster verschlossen waren. Hierauf wird die Thüre zum Stiegenhaus geöffnet, während die äußere Thüre geschlossen bleibt; unter diesen Verhältnissen strömten 144 K. M. Luft durch den Kanal in einer Stunde; und nach dem Oeffnen der äußeren Thüren 131 K. M.

Daraus läßt sich schließen, daß das Oeffnen der Thüren auf die Wirksamkeit der benachbarten Kanäle nur einen geringen Einfluß übt; untersuchen wir, wie es sich bei entfernten Kanälen gestaltet: z. B. Kanal Nr. 8, am Ende des Saales; alle Thüren und Fenster sind geschlossen; Abzug der Luft 215 K. M. in der Stunde. Als die Thüren geöffnet waren und der Saal so mit der äußeren Luft communicirte, entwichen durch den Kanal noch 183 K. M. in der Stunde; durch das Oeffnen der Thüren verlor der Kanal Nr. 8 nur 15% seiner vorigen Leistung.

Sechste Frage. — Vergleichung des Luftdruckes im Saale mit dem der äußeren Luft.

Einige Aerzte behaupten, daß, wenn Luft in großen Quantitäten in die Säle gelange, sie ungeachtet der Abzugsöffnungen sich dort anhäufen, und in kurzer Zeit eine ziemlich bedeutende Spannung erreichen könnte, so daß die Kranken in einer comprimirten Atmosphäre leben müßten, was bei vielen Krankheiten nicht ohne Nachtheil geschehen könnte. Es ist kaum zu begreifen, daß man so sehr übertreiben könne; man darf nur ein bischen denken, so sieht man, daß es in einem Saale, dessen Thüren jeden Augenblick geöffnet werden, und der außerdem noch 18 permanente Abzugsöffnungen für die Luft hat, eine Unmöglichkeit ist, daß diese der Art sich ansammle, um eine um einige Millimeter höhere Spannung zu erhalten als die äußere Luft. Dazu muß aber bemerkt werden, daß diese Behauptung schon bem Verlangen von 20 K. M. für den Kranken in der Stunde gilt, wie es bei dem früheren Koncurse ausgesprochen war.

Uebrigens angenommen, die Spannung im Saale weiche um einige Millimeter von jener der äußeren Luft ab, was würde das einem Kranken schaden? Nichts: denn diese Differenz des Luftdruckes ist die nämliche, welcher wir täglich ausgesetzt sind, und die durch die Veränderungen des Barometers indicirt ist; und auch keine größere, als jene, welche die Einwohner verschiedener Etagen in einem Hause zu ertragen haben. Schon ein einfaches Raisonnememt richtet über diesen Vorwurf. Sehen wir nun, welche Resultate die Untersuchungen liefern.

Um den Druck der Saal-Luft mit jenem der äußeren Luft zu vergleichen, bediente ich mich zweier Barometer von Fortin, deren Gang ich mehrere Tage nacheinander beobachtete. Einen derselben stellte ich in dem Saale St. Augustin auf, der im Erdgeschosse liegt und zwar in dem der Maschine zunächst liegenden Pavillon.

Bei 88 Kolbenhuben der Maschine in der Minute trieb der Ventilator 159 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde in den Saal; wie man sieht, sind wir von 20 K. M. weit entfernt. Das andere Barometer wurde genau in derselben Höhe im Vestibul aufgestellt wie das erste.

Nachdem ich eine Stunde gewartet hatte um den Barometern zu ge-

statten die Temperatur der sie umgebenden Luft anzunehmen, las ich zuerst den Barometerstand im Saale ab, bei geschlossenen Thüren und Fenstern, und dann im Vestibul, wobei ich folgende Resultate erhielt:

Inneres Barometer. . . $t = 18^\circ$ $H' = 759.95$ $H_0 = 757.50$
Aeußeres „ . . . $t = 12^\circ.8$ $H' = 759.30$ $H_0 = 757.66$

Da die Barometer einen ganz gleichmäßigen Gang haben, so ist keine Correctur vorzunehmen.

Der Luftdruck im Saale ist daher schwächer als im Vestibul. Dieser Versuch wurde bei sehr großer Kälte in der Nacht vom 11. auf den 12. Dezember gemacht.

Der Unterschied zu Gunsten des äußeren Luftdruckes ist nur 0.06, und ist so gering, daß man ihn auch den bei solchen Versuchen vorkommenden unvermeidlichen Fehlern zuschreiben kann. Ich würde kein großes Gewicht darauf legen, wenn nicht immer im gleichen Sinne diese Differenz bei mehreren in größeren Zwischenräumen vorgenommenen Versuchen sich gezeigt hätte, und außerdem, wenn sie nicht mit den Resultaten der folgenden Versuche übereinstimmte.

Ich construirte ein Aether-Manometer aus einer langen Röhre in U form, wovon ein Schenkel horizontal gebogen wurde und rechtwinklig auf die beiden parallelen Schenkel. Dieser horizontale Theil ging durch ein Fenster des Saales St. Augustin und communicirte auf diese Weise ein Schenkel frei mit der äußeren Luft, während der andere direct mit der Saal-Luft communicirte. Der Unterschied der Flüssigkeitshöhen in den beiden parallelen Schenkeln zeigte die Differenz des inneren und äußeren Luftdruckes an; die Höhe der Flüssigkeit wurde mit größter Genauigkeit mittelst eines Katethometer gemessen, welcher $^1/_{100}$ Millimeter anzeigt.

Saal St. Augustin.

Innere Temperatur 18°; äußere Temperatur — 3°.5. Alle Thüren und Fenster sind geschlossen, die Ventilation geht wie gewöhnlich. — Unterschied zwischen dem innern und äußeren Luftdruck zu Gunsten des letzteren:

$0.^{mm}58$; $0^{mm}64$; $0.^{mm}60$; Mittel: $0.^{mm}61$.

Um so viel als möglich den inneren Druck zu erhöhen, schloß ich alle Oeffnungen, Evakuationskanäle, bei fortwährendem Verschlusse der Fenstern und Thüren. Diese Operation dauerte 11 Minuten.

Nach einem vollständigen Verschlusse begann ich von Neuem das Manometer zu beobachten; der Ueberschuß des äußeren Druckes war:

$0.^{mm}56$; $0.^{mm}52$; $0.^{mm}56$; Mittel: $0.^{mm}55$.

Nach 40 Minuten bei vollkommenem Verschlusse:

$0.^{mm}40$; $0.^{mm}40$; $0.^{mm}40$; $0.^{mm}42$; Mittel: $0.^{mm}405$.

Nach einer Stunde:

0.mm38; 0.mm38; 0.mm36; 0.mm36; 0.mm32; Mittel: 0.mm36.

Nach 1¼ Stunde:

0.26mm; 0,26mm; 0.28mm; 0.24mm; Mittel: 0.26mm.

Diese Experimente sind maßgebend, da ihr Gang der regelmäßigste ist, den man verlangen kann. Bei dem möchlichst besten Verschlusse aller Abzugsöffnungen sieht man, wie der Druck nach und nach zunimmt. Nach einem completen Verschluß von 1¼ Stunde, während welcher Zeit der Saal durch 159 K. M. für den Kranken ventilirt wurde, erhielt derselbe 6360 K. M. Luft, und doch war der innere Luftdruck schwächer als der äußere.

Die angegebenen Differenzen sind ohne Zweifel sehr klein, allein sie sind wahr und lassen die Behauptung aufstellen, daß bei Temperatur-Verhältnissen, analog jenen während der beschriebenen Versuche, die innere Pression immer schwächer ist, als die äußere; und daher kam es auch, wie leicht vorauszusehen war, daß die äußere Luft in den Saal zu dringen versuchte. Schon durch das Hinhalten der Hand an eine Fensterfuge fühlt man den Eindruck der kalten Luft; bringt man eine brennende Kerze hin, so neigt sich die Flamme gegen den Saal zu; öffnet man nur leicht das Fenster und nähret sich mit einem Anemometer, so nimmt man sogleich einen von außen kommenden Luftstrom wahr.

Die oben erwähnten Aerzte können daher ganz beruhigt sein; die Kranken des Hospitals La Riboisière sind nicht verurtheilt in einer Atmosphäre von comprimirter Luft zu leben.

Siebente Frage. — Analysen.

Bei einer so energischen Ventilation wie die eben besprochene, würde eine vollständige Analyse der Luft wenig Interesse bieten. Ich beschränke mich daher nur darauf, die Quantität der Kohlensäure und der Feuchtigkeit zu bestimmen.

Die vorgenommene Analyse ergab 0.1% Kohlensäure und 5gr45 Wasser in einem Kub Meter Luft; Verhältnisse, die ich als günstige bezeichnen muß.

Die Herren Thomas und Laurens haben an dem Ventilator eine Vorrichtung angebracht, mittelst welcher man Wasserstaub oder einen Dampfstrom eintreiben kann; ich wollte sehen, was man mit letzterem Mittel zu erreichen vermag. Unmittelbar nach obigen Versuchen ließ ich einen Dampfstrom in den Ventilator ein und begann nach 30 Minuten das Experiment, wobei ich 6.87 Gr. Wasser für den Kub. Met. erhielt. Die Steigerung der Feuchtigkeit der Luft betrug daher 1.42 Gr. für den

Kub. Met. oder 0.26 des früheren Gewichtes. Diese Vorrichtung kann daher mit wirklichem Nutzen angewendet werden, zumal man den Dampfstrom noch hätte verstärken können.

Die verschiedenen Vorwürfe, welche dem Systeme gemacht wurden.

Man behauptete, daß der Lärm der arbeitenden Maschinen und das Tönen der Glocken durch das Luftrohr bis in die Säle der Kranken geleitet würden, und diese empfindlich berühre. Um den Werth dieses a priori gemachten Vorwurfes zu prüfen, begab man sich nur in den Saal St. Augustin, der hiezu durch seine Lage am meisten geeignet ist. Am Tage wird der Lärm der Maschine durch die Unruhe im Saale vollkommen übertönt. Während der Nacht hört man nur in der Nähe der Oefen ein leichtes Murmeln, nicht unangenehmer zu hören, als jenes, welches durch den Durchzug des Windes durch schlecht gefugte Zimmerthüren hervorgebracht wird. Ueber diesen Gegenstand fragte ich oft mehrere Kranke, theils Verwundete, theils Operirte, die in diesem Saale lagen; allein sie gaben mir die einstimmige Versicherung, daß dieses Murmeln ihnen nie lästig oder unangenehm war.

In dem Berichte der vom Seine-Präfekten zur Prüfung der Heizung und mechanischen Ventilation ernannten Techniker findet man folgenden Einwurf, auf welchen sie ein großes Gewicht zu legen schienen:

Die Ventilation durch Pulsion ruft einen Uebelstand in der Saal-Luft hervor: sie treibt ohne Unterschied schlechte und gute Luft, welche sie auf ihrem Wege findet, vor sich her gegen die Abzugsöffnungen, oder andere dergleichen; sie wirft die von dem Kranken ausgeathmeten Miasmen hin und her und vermengt sie; ist nun das die Ventilation für einen Krankensaal? Ist diese Ventilation nicht ein Vehikel für das Contagium, während doch im Gegentheil die Bedingung zu erfüllen wäre, daß die verschiedenen Ursachen der Verunreinigung der Luft aufgehoben werden, durch Auffangen und Abführen der Miasmen an dem Orte ihrer Entstehung, und ehe sie mit der umgebenden Luft in Circulation kommen?

Ich könnte den Herren Technikern antworten: sie führen hier schwere Uebelstände an; allein was wissen sie davon? Haben sie dieß Alles durch directe Versuche erfahren? Ohne Zweifel nein.

Allein ich gehe noch weiter und behaupte, daß alle diese Phantasie-Gebilde schon vor einem einfachen Raisonnement in sich zerfallen werden.

Die warme Luft, welche durch die Oefen eintritt, steigt, kraft ihrer geringeren Dichtigkeit, welche durch ihre Temperatur bedingt ist, und kraft ihrer durch den Ventilator erhaltenen Geschwindigkeit, direct an die Decke des Saales; diese Bewegung kann man durch das Anemometer verfolgen.

Durch das System des H. Duvoir zeigt sich der nämliche Effect nur von geringerer Intensität, weil derselbe allein durch den Einfluß der Differenz der Temperatur hervorgebracht wird. Man soll daher nicht gleich von vornherein sagen: in dem Pulsions-Systeme jage die in den Saal eingedrungene Luft ohne Unterschied die reine und unreine Luft vor sich her nach den Abzugs- und anderen Oeffnungen, was sie nur auf ihrem Wege finde. — Dieser Uebelstand kommt nicht vor, und wenn er in einem der Systeme vorkommt, so ist es das andere (L. Duvoir'sche). Diese Luft an der Decke angelangt, breitet sich wie ein Schleier aus, der schnell herabsinkt, durch neue Schichten verdrängt, die nach und nach seinen Platz einnehmen. In seinem Herabsinken kommt er bald in die Zone des Athmungsprozesses, fällt noch mehr, und entweicht durch die Evakuationskanäle. Gerade so geht es auch bei dem System L. Duvoir's. Die Luft verfolgt den gleichen Weg, allein nur durch Anlocken der Ausmündungen von oben nach unten gebracht, während jene von rückwärts eingetrieben und durch die nachdrängenden Schichten in gleicher Richtung fortgeschoben werden. Ich sehe daher nicht ein, in wie ferne diese Ventilation alle Miasmen durcheinander menge, und wie sie, mehr als jede andere, ein Vehikel für Contagien werden könne. Die Ausmündungs-Oeffnungen sind in beiden Systemen auf gleiche Weise angebracht, und die Miasmen streben bei keinem mehr oder weniger darnach, sich mitzutheilen.

Die Experimente, über welche ich Bericht erstattete, erlauben mir bezüglich der Heizung und Ventilation durch Pulsion folgende Schlüsse zu ziehen.

1) Mittelst einiger leichten Abänderungen, welche ich bereits angegeben, kann man in die Säle reine, nur aus dem oberen Theil des Thurmes genommene Luft bringen.

2) Eine Maschine mit 88 Kolbenhuben in der Minute ist im Stande, mit einem Ventilator in die Säle des ersten Pavillon 132 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde zu liefern.

Der Pavillon Nr. 3 ist mit 126 K. M. Luft für den Kranken in der Stunde ventilirt: und der Pavillon Nr. 3 erhält noch bezügl. 88 K. M.

Wie ich schon angegeben habe, kann man die Ventilation so regeln, daß alle Säle gleichmäßig mit 115 K. M. für einen Kranken in der Stunde ventilirt sind.

Ueberdieß müssen wir bemerken, daß es sich hier um eine kräftige Ventilation handelt, die nur Luft liefert, welche von der Maschine eingetrieben ist, und dieselbe vortheilhaft in den Sälen vertheilt.

3) Dieses ohnehin schon große Luftquantum kann noch vermehrt werden, wenn es die Umstände, z. B. eine Epidemie, erfordern sollten.

4) Die Eintrittsöffnungen und die Geschwindigkeit des Luftstromes sind der Art, daß man in dem Saale St. Augustin, welcher doch mit

153 K. M. ventilirt ist, nicht im mindesten einen Luftzug bemerkt, der unangenehm oder schädlich wäre.

5) Der Austritt aus dem Saale ist sehr regelmäßig. Nach meiner Ansicht jedoch wäre es vortheilhafter, wenn man jene Verschlußweise der Ausströmungsöffnungen mit einer anderen vertauschen würde, welche dem Abzuge minder hemmend entgegenstände.

6) Das Oeffnen der Fenster und Thüren übt auf das Abziehen der Luft nicht jenen ihm zugeschriebenen schädlichen Einfluß. Zwar wird der Strom etwas gemindert, das ist wahr; allein nie schlägt derselbe um, und bringt verdorbene Luft wieder in den Saal zurück.

7) Die Kranken müssen durchaus nicht in einer Atmosphäre von comprimirter Luft leben.

8) Die Analyse der aus den Sälen entweichenden Luft beweist, daß sie in Bezug auf Kohlensäure gut ist.

9) Der Apparat trocknet die Luft, welche er in den Saal treibt, nicht aus, und kann im Gegentheil die Feuchtigkeit derselben vermehren, falls man es für nothwendig findet, wenn man in den Ventilator einen Wasser- oder Dampfstrahl einleitet.

10) Die Luft, welche während des Sommers in den Saal gelangt, ist kühler als die äußere Luft.

11) Die Aborte sind vollkommen ventilirt und lassen nicht den geringsten üblen Geruch in die Säle eindringen.

12) Diese Ventilation bietet eine für die Verwaltung kostbare Eigenschaft dar: d. i. die Möglichkeit, daß sie jeden Moment gemessen werden kann, und selbst von einem gewöhnlich Bediensteten. Denn für diesen ist es hinreichend, die Kolbenhube der Maschine in einer Minute zu zählen; es würde sogar genügen, an der Maschine einen Compteur anzubringen, welcher die Anzahl der Kolbenhube in einer bestimmten Zeit bemerkte.

13) Das System der H. H. Thomas und Laurens bietet den unermeßlichen Vortheil, daß man im Sommer eben so stark wie im Winter ventiliren kann. Wenn es die Witterung gestattet, kann man die Fenster öffnen, um die Sonnenstrahlen eindringen zu lassen; die Ventilation geht fort, nichts stört sie; jeder Kranke erhält ununterbrochen 115 K. M. Luft in der Stunde.

14) Nach den Ideen, welche für die Construction von Hospitälern vorgeschwebt haben, wurde man zur Herstellung sehr großer Säle gebracht, die eine große Menge von Betten fassen; ich könnte deren nennen, welche 100 Betten enthalten. Diese Säle sind sehr schön und haben manchesmal auch einen monumentalen Charakter; allein vom medizinischen Standpunkte aus betrachtet bieten sie Mißstände, welche es besser erscheinen ließen, dieses System zu verlassen und kleinere Säle zu wählen wie z. B. in La Riboisière. Allein die so reducirten Säle sind sehr theuer, und

es wäre vielleicht vortheilhafter, sie nur so weit zu reduciren, daß noch eine gute Aufsicht stattfinden kann.

. Bei dem Ventilations=Systeme durch Pulsion sind große und hohe Säle nicht mehr nothwendig; der für jeden Kranken bestimmte cubische Raum hat nicht mehr diese Wichtigkeit wie früher und kann bedeutend reduzirt werden; man könnte, um mich eines übertriebenen aber wahren Ausdruckes eines Mitgliedes der Jury für den Concurs zu bedienen, man könnte die Kranken in Schachteln legen.

15) Endlich ist noch ein Umstand zu erwähnen, welcher nicht durch Zahlen ausgedrückt werden kann, der aber nichts desto weniger wahr ist: d. i. ein gewisses Wohlbefinden, welches man zu allen Jahreszeiten in den Sälen empfindet. Dieses wurde mir oft von Personen bekräftigt, von den Schwestern z. B., welche nach und nach aus den Sälen für Männer nach jenen für die Frauen versetzt wurden, und die nicht den geringsten Begriff von dem Unterschiede der im Hospital angewandten Ventilations=Methoden hatten.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich sage, daß die im Hospital La Riboisière angestellten Aerzte und Chirurgen einstimmig der Ventiltaion auf der männlichen Abtheilung wegen ihrer Vollkommenheit den Vorzug geben.

Die Betriebskosten.

Prüfen wir nun die wichtige Frage der Kosten, welche die beiden Systeme für Heizung und Ventilation in La Riboisière verursachen. Die Ausgaben für das Jahr 1855 waren nach amtlichen Quellen für das System Leon Duvoir's 18.152 Fr. 70 c und 46.590 Fr. 61 c für das System der H. H. Thomas und Laurens.

Diese beiden Ziffern können aber nicht unmittelbar mit einander verglichen werden, da sie sich auf sehr verschiedene Resultate beziehen, wie wir sogleich sehen werden.

System Duvoir's. Die Vertrags=Bestimmungen, welche mit H. Duvoir abgeschlossen wurden, lauten: im Winter, für Heizung und Ventilation zu 60 K. M.; 13 Fr. 90 C; für die Erwärmung des für die Kranken nöthigen Wassers 2 Fr. 60 C.; zusammen 16 Fr. 50 C. täglich für jeden Pavillon.

Im Sommer Ventilation nur bei Nacht, 6 Fr. 70 C.; die Erwärmung des Wassers wie im Winter 2 Fr. 60 C. zusammen 9 Fr. 30 C. täglich für jeden Pavillon.

Für die Ventilation der Aborte und der Kammer für schmutzige Wäsche 2 Fr. täglich für jeden Pavillon, d. i. 6 Fr. für die drei Pavillone.

Unterhalt der Apparate 12000 Fr. jährlich.

Nach diesen Normen waren die Ausgaben für das Jahr 1855 folgende:

	Fr.	C.
Januar	1,534	50
Februar	1,386	—
März	1,534	50
April	1,485	—
Vom 1ten bis 5ten Mai	247	50
Vom 6ten Mai bis 6ten October	4,268	70
Vom 6ten October bis 31ten October . . .	1,287	—
November	1.485	—
Dezember	1,534	50
Depot der schmutzigen Wäsche	2,190	50
Unterhalt der Apparate	1,200	50
Summa:	18,152	70

Dafür hat also Herr Duvoir drei Pavillone während des Winters geheizt und ventilirt, während des Sommers aber nur bei Nacht, die Aborte und das Depot für schmutzige Wäsche während des ganzen Jahres ventilirt, das für die Kranken nöthige Wasser erwärmt, und die Apparate unterhalten.

Das System Thomas-Laurens; Ausgaben im Jahre 1855.

	Fr.	C.
Heizer und Maschinisten . .	11,227 Fr.	— C.
Verschiedene Anschaffungen .	55 „	89 „
Steinkohle	34,658 „	32 „
Knochenöl	541 „	20 „
Farbe, Löthe, Schmiere &c. .	108 „	20 „
Summa:	46,590 „	61 „

Folgende Resultate wurden dadurch erzielt: Heizung und Ventilation von drei Pavillons mit 115 K. M. für den Kranken während des Winters, Ventilation Tag und Nacht während des Sommers; immerwährende Ventilation der Aborte und des Depots für schmutzige Wäsche; Erwärmung des für die Kranken der drei Pavillone nöthigen Wassers, Unterhalt der Apparate, Heizung des Schwesternhauses, Erwärmung des für das Waschhaus nöthigen Wassers, in welchem nicht nur die Wäsche für La Riboisière, sondern auch für andere Hospitäler gewaschen wird; Bereitung des Dampfes für Dampfbäder und Dampfdouchen, Erwärmung des Badewassers für das ganze Hospital, und endlich die Arbeit der Pumpe, welche das Wasser für den Bedarf der ganzen Anstalt hebt.

Man sieht also, daß die auf beiden Seiten erzielten Resultate sehr verschieden sind; ehe man daher beide Systeme vergleicht, muß man vorher

von der Summe der Ausgaben für das System Thomas-Laurens alle jene Posten in Abzug bringen, welche in dem Systeme Duvoir nicht vorkommen.

Um diese Berechnung anzustellen, muß ich untersuchen, wie die Ausgaben für analoge Zwecke in anderen Hospitälern sich gestalten.

Heizung des Schwesternhauses. In den Spitälern, welche keine Centralheizung haben, berechnet die Verwaltung für jede Schwester 3 Stere Holz: im Hospital La Riboisière sind 27 Schwestern; unter den angenommenen Verhältnissen würden diese zusammen 81 Stere Holz à 16 Fr. 50 C. verbrennen, was 1336 Fr. 50 C. kosten würde. Mit dieser Summe würde aber das Schwesternhaus viel weniger gut geheizt werden, als dieß in La Riboisière der Fall ist, und wie man sich selbst leicht überzeugen kann; die Corridore, das Sprachzimmer, der Speisesaal, die Kapelle, die Zellen, — alles ist geheizt.

Bäder. Im Hospital St. Louis wurden im Jahre 1855 161,224 Bäder bereitet und zwar gewöhnliche und Dampf- und Douchebäder. Dafür wurden 441567 Kil. Kohlen gebraucht, welche 16,847 Fr. kosteten. In La Riboisière wurden in gleicher Zeit 17,275 Bäder verabreicht, die Ausgabe für Brennmaterial ist proportional jene von St. Louis 1808 Fr. Allein diese Berechnung ist zu gering, da die beiden Einrichtungen sehr verschieden sind. Denn die Quantität des Dampfes bleibt sich stets gleich, mögen viele oder wenige Personen im Dampfbade sich befinden; nun aber werden in St. Louis nicht nur Bäder an Kranke der Anstalt gegeben, sondern auch an jene, die nur zur Consultation kommen. Daraus folgt, da die Anzahl der Dampfbäder eine beträchtliche ist, und die Badestuben stets vollständig besetzt sind, daß die Auslage für ein Bad eine sehr geringe ist.

Auch in La Riboisière sind die Bäder zur Aufnahme auswärtiger Kranken eingerichtet, sind aber bis jetzt nur von Kranken der Anstalt benützt worden. Es werden im Tage höchstens 4 Dampfbäder gegeben; nimmt man an, die Badenden sind zwei Männer und zwei Frauen, so müssen wir zu dem Schlusse kommen, daß 4 Bäder in La Riboisière so viel kosten, wie zwei vollständig besetzte Badestuben in St. Louis.

Die Berechnung zu 1808 Fr. ist daher viel zu niedrig gegriffen, erhöhen wir sie auf 2500 Fr., so bleiben wir noch hinter der Wahrheit zurück, um so mehr, als auch in La Riboisière die Heizung von einem gewöhnlichen Heizer des Systems besorgt wird, während in St. Louis ein besonderer Heizer hiefür aufgestellt ist.

Waschanstalt. Vergleicht man die Menge gereinigter Wäsche von La Riboisière mit jener in St. Louis, so erhält man dieser proportional eine Ausgabe von 2000 Fr. Allein hier ist ein wichtiger Punkt in's Auge zu fassen, nämlich der, daß die Waschanstalt von La Riboisière eine große Menge Brennmaterial bedarf, weil sie sehr unökonomisch ein-

gerichtet ist: sie erhält die große Menge Dampf, welche sie verbraucht, direct aus dem Dampfkessel, anstatt daß der Dampf vorher zur Bewegung der Maschinen gedient hätte. Ja noch mehr, es ließen während des Jahres 1855 die Apparate der Anstalt ganz einfach das Condensationswasser auslaufen; und selbst den Ueberschuß an Dampf ließ man auf diese unsinnige Weise ausströmen. Daher kann man wohl behaupten, daß ein großer Theil der Ausgaben für Brennmaterial, die sich auf 34,651 Fr. 32 C. belaufen, für die Waschanstalt verrechnet werden sollte. Wie soll man aber rechnen? Es wäre dieß sehr schwierig, würde nicht ein Umstand uns zu Hilfe kommen, der nämlich, daß die Apparate für die Waschanstalt verspätet eingerichtet wurden. Unter solchen Verhältnissen, ohne Waschanstalt, verbrauchte das System Thomas und Laurens in einem Jahre 528,190 Kil. Kohlen, welche 21,655 Fr. kosteten. Daher hat die Waschanstalt allein die enorme Mehrausgabe von 13,003 Fr. verursacht, die trotz ihrer Größe in Rechnung gebracht werden muß.

Es muß noch bemerkt werden, daß auch für die Anstalt die Verhältnisse nicht günstig waren, als diese großen Ausgaben gemacht wurden: denn es war das erste Jahr, als das System arbeitete, und Jedermann weiß, daß ein solches erste Jahr von Fehlern und Versehen unzertrennlich ist.

Wasserpumpe. Das System Thomas-Laurens setzt auch die Pumpe in Bewegung, welche für das Hospital den ganzen Bedarf an Wasser besorgt: sie verbraucht ohngefähr 1½ Pferdekraft. Bei jedem anderen Systeme wäre eine besondere kleine Maschine für dieses Geschäft nothwendig; diese bedürfte circa 150 Kil. Brennmaterial für den Tag, d. i 54,750 Kil. im Jahre, welche 2,244 Fr. 75 C kosten, ohne die besonderen Zuthaten für diese Apparate zu berechnen. Allein da diese Pumpe nur kurze Zeit in dem Jahre 1855 gearbeitet, so werde ich die Auslagen, die sie verursacht hat, nicht in Rechnung bringen.

Der erste Artikel in den Ausgaben für das System Thomas-Laurens 11,227 Fr. für Heizer und Maschinisten ist nur vorübergehend, und wird sich in seiner ganzen Größe nicht mehr wiederholen. Denn während des Jahres 1855 waren der Maschinist und die Heizer von H. Farcot bezahlt, der sich in der Folge an der Verwaltung wieder schadlos hielt; diese Preise sind übertrieben. Klugerweise hat nun die Verwaltung diesen Dienst für eigene Rechnung übernommen; sie bezahlt jetzt dem Mechaniker 2200 Fr. und den beiden Heizern 1000 Fr., welche überdieß noch von der Anstalt die Verpflegung haben, die auf 1200 Fr. veranschlagt werden kann. Die Gesammtauslage für die Heizer und den Maschinisten beläuft sich daher auf 4400 Fr. anstatt 11,227 Fr., wobei 6,827 Fr. erspart werden, welche Herrn Farcot in die Taschen fielen.

Man muß daher, um das System Thomas-Laurens mit dem System Duvoir vergleichen zu können, von 46590 Fr. 61 C. Bruttoausgabe fol-

genden Summe abziehen, welche durch andere Dienstleistungen veranlaßt wurden.

	Fr.	C.
Heizung des Schwesternhauses . .	1,336	50
Die Bestellung der Bäder . . .	2,500	—
Die Besorgung der Waschanstalt .	13,003	—
Ersparung an Heizern und Maschinisten	6,827	—
Summa	23,666	50

Man erhält auf diese Weise die Summe von 22,924 Fr., als wahre Auslage für das System Thomas-Laurens im Jahre 1855, um eine Heizung und Ventilation von 115 K. M. für einen Kranken in der Stunde zu erhalten.

Diese Summe könnte noch vermindert werden: die Ventilation durch Pulsion nämlich wird in La Riboisière durch einfache Arbeiter besorgt, die kein Interesse daran haben, die Kohlen zu sparen. Würde ihr Vorgesetzter selbst einer jener erfahrenen und sparsamen Heizer sein, welche bei Dampfkesseln, die von dem nächsten besten Heizer besorgt werden, noch 10 bis 15% ersparen, so wäre die Ausgabe für Brennmaterial noch viel geringer, die Ersparung würde, wenn man nur 10% annimmt, 2165 Fr. betragen.

Nachdem einmal der Apparat aufgestellt war, wurde er den Heizern und dem Maschinisten überlassen, welche ganz ohne Aufsicht nach Belieben schalteten. Der Vortheil der Verwaltung verlangte, daß Jemand aufgestellt wäre, welcher den Gang des Apparates überwachte, die Heizung nach dem Stande der äußeren Temperatur regelte und selbst manchesmal die Ventilation minderte, um an den Ausgaben für Heizung zu sparen. Auf der Seite des Herrn Duvoir ist es anders: die Besorgung der Apparate ist in Accord gegeben, und der Heizer benützt eifrig jede Gelegenheit, eine Ersparung zu erzielen.

Man sieht daher, selbst wenn man die zuletzt angedeutete Ersparung außer Rechnung läßt, daß die wahren Kosten nur die Hälfte der en bloc genannten sind, und welche man mit Unrecht ganz diesem Systeme zuschreibt.

Es wird dieß nicht überraschen, wenn man nur den praktischen Bedingungen und theoretischen Wünschen, welche bei der Aufstellung des Systems vorausgesetzt wurden, seine Aufmerksamkeit widmet. Es ist wichtig, sie hier noch einmal zusammen zu fassen. Die Ventilation durch Pulsion ist so eingerichtet, daß der Dampf, welcher als bewegende Kraft gedient, in allen Jahreszeiten zur Heizung verwendet wird. Sommer und Winter darf kein Dampf in die Atmosphäre verloren gehen; nur in der Waschanstalt kommt dieß vor, was, wie gesagt, ihrer fehlerhaften Einrichtung zuzuschreiben ist. Im Winter heizt der Dampf, der bereits in der

Maschine seine Dienste geleistet hat, die Säle der Kranken, die der Reconvalescenten, die Wärmekästen für die Wäsche und das Gerstenwasser, und die Bäder der Säle. Hat man Ueberschuß, so heizt man damit die Reservoire für die Bäder oder gibt Dampfbäder. Im Sommer werden fortwährend durch den Dampf aus der Maschine die Bäder und Wärmekästen der Säle erwärmt; er erwärmt auch noch außerdem zwei große Wasserreservoire für die gewöhnlichen Bäder, und gibt Dampfbäder. Dieß genügt für gewöhnlich zur vollständigen Absorbirung des Dampfes, welcher die kräftigste Ventilation, die je existirte, erzeugt hat, indem sie für 306 Kranke mehr als 10 K. M. Luft in der Sekunde liefert. Die Beschaffung dieser Ventilation kostet nicht viel oder beinahe nichts, da zu jeder Jahreszeit der Dampf, welcher als Motor des Ventilators gedient hat, zur Heizung dient, und das Condensationswasser wieder in die Dampfkessel mit bedeutender Wärme zurückkehrt. Für eine Ventilation durch Pulsion könnte die allgemeine Anordnung und Vertheilung des Dampfes gerade so sein wie in La Riboisière, wenn man einfach die Säle der Kranken durch Dampf heizen will; und kein Verlust an Dampf oder irgend eine spezielle bedeutende Ausgabe kann dieser Ventilations-Methode zugeschrieben werden. Bei dieser Einrichtung wird Dampf mit 5 Atmosphären Druck erzeugt; hat derselbe, nachdem er die Maschine verlassen, einen geringeren Druck, so wird er zu den verschiedenen Heizungen verwendet. Wir bemerken hier, daß man für industrielle Zwecke nie Dampf von geringerer Spannung anwendet, und selbst dann nicht, wenn es sich auch nur um eine einfache Heizung handelt. Man erzeugt Dampf von 4 bis 5 Atmosphären Druck im Dampfkessel, und dann wird derselbe durch ein Ventil auf 1½ Atmosphären z. B. erniedrigt; so wenigstens wird es in Papierfabriken rc. rc. gemacht. Wenn diese Ventilation irgend eine Mehrausgabe für Brennmaterial verursacht, so würde diese Ausgabe nur durch den Wärmeverlust veranlaßt, welcher aus dem Uebergang des Dampfes von einer hohen in eine niedere Spannung entsteht. Nach einem älteren Satze ist dieser Verlust Null; nach einer neuen Theorie von Regnault ist dieser Verlust sehr klein, und würde in La Riboisière in einer Stunde ungefähr 3300 Wärmeeinheiten betragen, ein beinahe verschwindend kleiner Bruchtheil der ganzen Wärmemenge, welche für die Heizung aufgewendet wird.

Nach der alten Theorie wurde angenommen, daß der Dampf bei jeder Spannung 650 Wärme-Einheiten enthalte.

Die Theorie des Herrn Regnault weist einen nur geringen Unterschied nach für die Spannung, welche man gewöhnlich in La Riboisière hat. Nehmen wir 4 Atmosphären Druck hinter dem Kolben der Maschine an und 1½ Atmosphäre für den Druck des aus der Maschine entwichenen Dampfes, so erhält man nach der Formel des Herrn Regnault folgende Zahlen:

$$C = 603.5 + 0.305\ t.$$

1 Kilogr.: Dampf zu 4 Atmſ. und 141° enthält 646,50 Wärme-Einheiten.
1 „ „ 1 1½ „ „ 105° „ 637,50 „ „

Die Differenz von 11 Wärme-Einheiten würde ſomit den Wärmeverluſt für den Dampf bezeichnen, welche von 4 auf 1½ Atmoſphären herabgeht. Man ſieht, daß für einen ziemlich beträchtlichen Unterſchied der Spannung und für einen Temperaturunterſchied von 36° der Wärmeverluſt ein Minimum iſt, da er ſich nicht über 1¾ % der Wärmemenge erhebt, welche in dem Dampf von 4 Atmoſphären anfänglichen Druck enthalten iſt.

Die oben angeführten Ausgaben werden daher nicht durch einen durch die mechaniſche Arbeit des Dampfes veranlaßten Wärmeverluſt herbeigeführt; denn es iſt nachgewieſen, daß jene durch den erzielten Effect verurſacht werden, und daß man, um jenen Effect zu erzielen, nicht weniger Ausgaben machen kann, als man wirklich macht.

Die Kraft, welche angewendet wird, um in 1 Sekunde mittelſt des Ventilators von La Riboisière 10 K. M. Luft in das Luft-Rohr mit einer manometriſchen Spannung von 4 Centimeter Waſſer am Anfang der Röhre in dieſe einzutreiben, iſt ungefähr 15 Pferdekraft. Berechnet man für 1 Pferdekraft 20 Kil. Dampf, eine Zahl, die für dieſe Art von Maſchinen nicht zu gering angenommen iſt, ſo erhält man für den Verbrauch in einer Stunde 300 Kilo Dampf. Da nach Regnault jedes Kilo Dampf 11 Wärme-Einheiten nach der mechaniſchen Dienſtesleiſtung verliert, ſo ergibt ſich daraus als Maximum an Verluſt von Wärme oder Brennmaterial 3300 Wärme-Einheiten, wenn eine Stunde lang durch Pulſion ventilirt wird. Nimmt man an, daß durch ein Kilo Kohlen 6000 Wärme-Einheiten erzeugt werden, ſo erhält man 0,55 Kilo in der Stunde, oder auch 0,85, wenn man annimmt, daß dieſe 3300 Einheiten mittelſt des Dampfes erzeugt werden.

Die Ventilation für 306 Kranke, zu 115 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde verurſacht demnach in dieſem Syſteme in einem Jahre 7446 Kilo Kohlen, welche 305 Fr. 28 C. koſten, d. h. dieſe Ventilation koſtet für einen Kranken 1 Fr. im Jahre.

Alle Ausgaben können ſomit der Heizung und anderen Dienſtleiſtungen zugeſchrieben werden. — Kommen wir nun auf die Vergleichung zurück, welche der Gegenſtand dieſes Kapitels iſt. Wir haben gefunden, daß die Heizung und Ventilation nach dem Syſteme der Herren Thomas und Laurens 22,924 Fr. gekoſtet hat.

Das Syſtem des Herrn Duvoir koſtete 18,159 Fr. 72 C. Um aber dieſe Ausgabe mit der vorhergehenden zu vergleichen, muß eine Modification eintreten, da Herr Duvoir im Sommer während des Tages nicht ventilirt. Um dieſen Betrag zu erhalten, nehmen wir 6. Fr. 70 C. für

jeden Pavillon des Tages, eine Summe, die Herr Duvoir für die Ventilation während der Nacht erhält. Für das Jahr 1855 haben wir 153 Tage für Sommer-Ventilation à 6 Fr. 70 C. des Tages für jeden Pavillon: macht 3075 Fr. 30 C., welche zu obiger Summe addirt 21,228 Fr. geben. Diese Summe müßte man Herrn Duvoir geben, um eine Ventilation Tag und Nacht während des ganzen Jahres zu erhalten.

Die ganze Frage ist daher in folgenden Sätzen zusammengefaßt:

Für die Summe von 22,924 Fr., welche sich auch noch reduciren läßt, beschafft das System Thomas und Laurens eine vollständige Heizung und Ventilation Tag und Nacht von 115 K. M. für einen Kranken in der Stunde während des ganzen Jahres.

Für die Summe von 21,228 Fr. würde man durch das System des Herrn L. Duvoir zwar eine sehr gute Heizung, allein eine sehr unvollkommene Ventilation erhalten; denn wenn man die günstigsten Resultate meiner Experimente annimmt, würde man für einen Kranken in der Stunde, 30 K. M. Luft erhalten, die durch die Oefen eindringt, die allein Werth hat; und 84 K. M., wenn man die Luft in dem Lockkamin mißt, was, wie ich bereits dargethan, ohne großen Werth ist. Die Ventilation der Herrn Thomas und Laurens leistet viel mehr, als das Bedingnißheft verlangte, da sie 115 K. M. anstatt 60 liefert. Dieser Ueberschuß kostet zwar nichts in Bezug auf Ventilation, allein in Bezug auf Heizung. Würde man die Ventilation auf 60 K. M. reduciren, so würde man soviel Brennmaterial ersparen, als 55 K. M. Luft, welche für einen Kranken in einer Stunde mehr durchgehen, zur Erwärmung kosten.

Diese Ventilation würde allein schon hinreichen, das ganze Hospital mit 58 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde zu ventiliren, d. h. wenn dieses Luftquantum auf das ganze Hospital vertheilt würde; und dann würden die drei Pavillone der weiblichen Abtheilung noch besser ventilirt sein, als sie es jetzt durch die daselbst aufgestellten Apparate sind. Ihre Beheizung würde keine großen Mehrausgaben veranlassen. Man würde durch ein System das ganze Hospital für circa 30,000 Fr. des Jahres heizen und ventiliren können.

Angesichts dieser Thatsachen stehe ich nicht an zu erklären, daß die Verwaltung im Jahre 1855 für das System Thomas-Laurens mehr ausgegeben hat, als für das des Herrn Duvoir, allein nicht minder wahr ist es, daß die durch das erste System erhaltenen Resultate viel besser sind, als die des zweiten Systems.

Allgemeine Schlußfolgerungen.

Die Experimente und die Betrachtungen, welche in diesem Memoire niedergelegt sind, führen mich auf folgende Schlüsse:

Heizung. Bezüglich der Heizung erfüllen beide im Hospital La Riboisière aufgestellten Apparate vollkommen die gestellte Aufgabe. Beide haben spezielle Vorzüge, welche man mit Recht erwarten und verlangen konnte.

Indessen dürften die Wasseröfen, durch Dampf erhitzt, der Wasser-Circulation vorzuziehen sein, wegen der größeren Leichtigkeit, mit welcher man die Temperatur erhöhen kann, wenn äußere Umstände es verlangen.

Ventilation. Die Ventilation durch Aufsaugen liefert nach meinen Versuchen viel weniger als 60 K. M. für einen Kranken in der Stunde. Die Differenz ist nur durch jene Luft ausgeglichen, welche zufällig durch die Fugen der Fenster und Thüren eindringt; und das ist eine schlechte Ventilation. Dieses System erfüllt nur dann die aufgestellten Accord-Bedingungen, wenn man die durch den Lockkamin abziehende Luft mißt.

(Gleiche Schlußfolgerung machte auch die Commission, welche von der Verwaltung beauftragt war, die Apparate des Herrn Duvoir zu prüfen.)

Das System der Herren Thomas und Laurens dagegen liefert eine starke Ventilation, und das Doppelte von dem was verlangt war.

Analysirt man die diesem Systeme zugeschriebenen Ausgaben, zieht davon das Fremdartige ab, und berücksichtigt man die schon theilweise erzielten Ersparungen, so kann man behaupten, daß die durch das System Thomas-Laurens erhaltenen Resultate besser sind, als jene des Systems L. Duvoir.

Folglich ist das System der Ventilation durch Pulsion jederzeit vorzuziehen, wenn man den Dampf, welcher die Maschine getrieben hat, zu verschiedenen Heizungen verwenden kann: und dieß ist in Hospitälern der Fall.

Untersuchungen der Heizungen und Ventilation in einem der Pavillons des Hospitals Beaujon zu Paris, nach dem Systeme des Herrn Dr. Van Hecke in Brüssel.

Aus dem Französischen.

Von

Dr. C. Grassi.

Oberapotheker im Hotel Dieu 2c. 2c.

Die Verwaltung der öffentlichen Heilanstalten, von der Hoffnung geleitet, dem Kranken einen den Bedingungen der öffentlichen Gesundheitspflege (Hygiene) entsprechenderen Aufenthaltsort zu schaffen, ließ bereits in mehreren Hospitälern von Paris Heiz- und Ventilations-Apparate in großartigem Maßstaabe aufstellen.

Um in der Sache zu einem raschen günstigen Resultate zu gelangen, erließ dieselbe einen Aufruf an die berühmtesten in- und ausländischen Techniker.

Schon seit längerer Zeit ist im Hospital Necker und in einem Pavillon des Hospitals Beaujon eine Warmwasser-Heizung und eine damit verbundene Ventilation durch Saugen aufgestellt, und das Hospital La Riboisière besitzt neben einem gleichen Apparate auch noch einen anderen, bei welchem die Ventilation durch Pulsion mittelst mechanischer Kraft und die Heizung durch den überschüssigen Dampf der Dampfmaschine erzielt wird.

Dr. van Hecke hatte in Brüssel mit Erfolg mehrere öffentliche Gebäude mit Heiz- und Ventilations-Einrichtungen versehen.

Der Direktor der öffentlichen Heilanstalten erkannte mit richtigem Blicke die großen Vortheile dieses Systems, und beauftragte van Hecke einen seiner Apparate in dem Pavillon Nr. 4 des Hospitals Beaujon aufzustellen.

Eine Commission, bestehend aus den Herren Blondel, Frélat und mir wurde bestimmt, diesen Apparat der bereits seit mehreren Monaten arbeitete zu untersuchen und zu sehen, ob er den Bedingungen entspreche, welche dem Constructeur durch festen Accord auferlegt waren.

Diese Bedingungen waren kurz gefaßt folgende:

1) für die Heizung: eine beständige Temperatur von 16° C. in den Sälen, mag die äußere Temperatur sein, welche sie wolle;

2) für die Ventilation: Die Erneuerung der Luft, mit 60 K. M. für Stunde und Bett.

Der Pavillon Nr. 4 enthält 58 Kranke in drei übereinander gelegenen Sälen vertheilt; das Volumen der zu beschaffenden frischen Luft beträgt demnach 3480 K. M. in der Stunde.

Nach den Erfahrungen, welche die Commission in diesem Sommer gemacht hat, constatirte dieselbe, daß Herr van Hecke genau den Bedingungen des Programmes bezüglich der Ventilation nachgekommen ist; er hat selbst Arbeiten ausgeführt, die nicht bedungen waren, und die bestimmt sind, das Wohlbefinden des Kranken noch zu verbessern. Die Commission vertagte sich bis zum Winter, wo sich dieselbe erst über den Effect der Heiz-Einrichtung des Herrn van Hecke aussprechen konnte.

Der Zweck der Arbeit der Commission war bald erreicht, da sie sich nur auf einige Messungen der Luftmenge beschränkte; allein ich wollte diese Nachforschungen noch länger fortsetzen und dieses Heiz- und Ventilations-System einem gründlichen Studium unterwerfen, um jene Arbeit, welche ich das Jahr vorher im Hospital La Riboisière über diese wichtige Frage des allgemeinen Wohles begonnen hatte, zu vervollständigen.

Dieses Schriftchen erhält das Ergebniß dieser neuen Studien. Ich werde zuerst den Apparat beschreiben und dann die Resultate meiner Experimente folgen lassen.

Die Heizung des Pavillons Nr. 4 im Hospitale Beaujon wird durch einen sogenannten Calorifère (Luftheizungs-Ofen) bewirkt, der im Souterrain aufgestellt ist. Zu diesem Calorifère gelangt die Luft durch eine horizontal liegende cylindrische Röhre aus Zink von 75 C. M. Durchmesser: diese steht mit einem gemauerten Schachte in Verbindung, welcher in den Garten mündet und sich circa 2 Meter über den Boden erhebt, um da die frische Luft aufzunehmen. Nachdem die Luft das Röhrensystem des Calorifère durchstrichen und sich erwärmt hat, gelangt sie in eine große Röhre, welche sie den drei übereinander liegenden Sälen zuführen muß; allein ehe sie dahin gelangt, muß sie über ein volles Wasserbecken gehen, um da noch einen entsprechenden Grad von Feuchtigkeit zu erhalten. Man sieht aus dieser Anordnung, daß die für die Säle bestimmte Luft ausschließlich aus dem Garten kommt, ohne sich je mit jener des Kellers zu vermischen.

Anstatt die Luft im Calorifère circuliren zu lassen, kann man sie durch eine directe Leitung nach den Sälen leiten, welche gleichsam die Sehne zu dem Bogen der Leitungsröhre im Calorifère repräsentirt. Am Anfang der Röhrenleitung des Calorifères ist ein beweglicher Wechsel angebracht, um der Luft die eine oder andere Richtung zu geben, je nachdem man dieselbe erwärmt oder in der ursprünglichen äußeren Temperatur verwenden will. Ja der Wechsel, theilweise geöffnet, gestattet selbst eine Mischung dieser beiden verschieden warmen Luftarten, um z. B. die Temperatur eines Saales, die im Momente zu hoch ist, zu mäßigen. Die Luftleitungs-Röhre mündet am Boden in der Mitte des Saales des Erdgeschosses aus im Centrum eines gußeisernen Kastens (Tambour) von parallelepipedischen Form, dessen 4 vertikale Seiten verzierte Oeffnungen haben, um das Eindringen der Luft in den Saal zu gestatten. Der Kasten enthält auch Gitter, auf welchen die nöthige Wäsche und die Getränke für die Kranken erwärmt werden können.

Diese Röhre hat an ihrer Einmündung in den Saal 75 Centmtr. Durchmesser. In diese Oeffnung schiebt sich eine Röhre (ähnlich wie die einzelnen Röhren eines Fernglases ineinander geschoben sind) von 60 Centm. Durchmesser in vertikaler Richtung, welche in die erste Etage aufsteigt. Zwischen diesen beiden Röhren besteht also ein ringförmiger Raum, welcher einem Theile der Luft gestattet, im Erdgeschosse sich zu verbreiten. Die Luft macht also ihren Weg in zwei Abtheilungen; die eine dringt in das Erdgeschoß ein, während die andere in der engeren Röhre aufwärts steigend für die oberen Etagen bestimmt ist. Ein Register, das mit einem Quadranten regulirt werden kann, gestattet den Querschnitt der Leitungsröhre zu vermindern und das Luftquantum für die einzelnen Etagen zu verändern. Ist das Register ganz geschlossen, so strömt alle Luft in das Erdgeschoß; öffnet man dasselbe mehr oder minder, so kann man willkürlich die Luftmenge für die obere Etage bestimmen.

In der ersten Etage ist eine Vorrichtung analog jener des Erdgeschosses: ein Register gestattet für diese Etage eine bestimmte Menge Luft zurückzuhalten und den Rest nach der zweiten Etage aufsteigen zu lassen, wo keine Fortsetzung der Leitungsröhre mehr stattfindet, sondern wo lediglich ein Tambour ähnlich denen der unteren Etagen sich befindet. Die frische Luft, welche zur Heizung und zur Ventilation dient, durchstreicht also vom Centrum aus die Säle. Hier tritt sie durch sehr große Oeffnungen ein, welche eine zu große Geschwindigkeit nicht gestatten, so daß auch keine den Kranken unangenehme Zugluft entstehen kann.

Die Luft, welche in die Säle eingedrungen, zieht durch vier in den 4 Ecken angebrachte Evakuations-Kanäle wieder ab. Diese Anzahl von Abzugskanälen ist meiner Ansicht nach zu gering; allein da der Pavillon schon erbaut war, als man dieses Ventilations-System in Anwendung

brachte, so vermied man es deren mehrere herzustellen, da dadurch die Kosten bedeutend vergrößert worden wären, und man genöthigt gewesen wäre, entweder die Mauern auszuhöhlen, oder die Kanäle an diese anzumauern, was sicher den Sälen nicht zur Zierde gereicht hätte.

Die drei Kanäle, welche in jeder Ecke sind, und welche den drei Sälen entsprechen, liegen nebeneinander, und steigen vertikal bis zum Speicherraum, wo sie in eine horizontalliegende Zinkröhre einmünden, welche die halbe Länge des Raumes durchzieht. Diese vier Röhren vereinigen sich im Centrum in einem Tambour; über welchen sich ein Evakuations-Kamin erhebt, ein Zinkcylinder von 75 Centm. im Durchmesser.

An jenem Punkte, wo die Evakuationskanäle bei ihrem Austritte aus den Sälen in die obenerwähnten Röhren im Speicherraume einmünden, befinden sich Register, durch deren Hilfe man die Oeffnungen vergrößern oder verkleinern, und folglich auch die etwaigen Luftbewegung in den verschiedenen Sälen regeln kann.

Die Luft der Säle, welche größtentheils durch die 4 Evakuationskanäle entweicht, von denen ich oben sprach, findet auch noch einen andern Ausweg in den Aborten. Diese Oeffnung, welche oben an der Decke dieser Piece angebracht ist, communicirt gleichfalls mit der Leitungsröhre des Speicherraums; indem die Luft des Saales durch eine Oeffnung in der Thüre des Cabinets am Boden eindringt, strömt sie nach der Mündung des Evakuationskanals und reinigt durch Fortreißen aller Gerüche die Luft des Abortes. Die Ventilation wird hier nicht wie in La Riboisière durch eine Oeffnung in dem unteren Theile des Abtrittsitzes bewerkstelligt, es bleibt vielmehr die Ausmündung des Abortes stets geschlossen, und die Ventilation beschränkt sich ausschließlich auf die Atmosphäre des Cabinets. Diese Ventilation genügt vollkommen und ich darf sagen, daß ich in keinem Hospital so vollkommen geruchlose Aborte getroffen habe wie jene im Pavillon Nr. 4 des Hospitales Beaujon.

Um die Beschreibung des Zu- und Abzugs der Luft zu vervollständigen, muß ich noch eines Zuflusses frischer Luft erwähnen, der nur als Anhängsel betrachtet wird, dem aber seine Wichtigkeit nicht abgesprochen werden kann.

Im Erdgeschosse, am Eingange in das Souterrain, ist eine kleine Dampfmaschine aufgestellt, wovon ich weiter unten sprechen werde. Das Rauchrohr der Kesselfeuerung mit jenem des Calorifère verbunden, ist mit einem zweiten Rohre umgeben, dessen unterer Theil frei mit dem Aeußeren des Gebäudes communicirt, wo es durch seine Mündung in den Garten frische Luft an sich zieht. Diese Luft circulirt in dem ringförmigen Raume um das Rauchrohr, an welchem sie sich erwärmt und in die Höhe des Gebäudes emporsteigt. Diese Luftleitungs-Röhre ist in der Dicke der Mauer, welche die Säle vom Stiegenhause trennt. In jedem Stockwerke

hat sie drei Mündungen, eine im Saale, die andere im Stiegenhause, die dritte im Separatzimmer für 2 Betten.

Diese Oeffnungen gestatten im Winter der erwärmten Luft den Austritt, im Sommer läßt man sie in die höheren Räume des Gebäudes aufsteigen, wo sie sich zerstreut. Van Hecke wollte indeß diese warme Luft dadurch benützen, daß er sie in den Trockenboden einströmen ließ.

Wenn, wie es im Winter der Fall ist, die obere Oeffnung dieser Luftleitung geschlossen bleibt, so verbreitet sich die warme Luft in den Sälen und dem Stiegenhause, welches dadurch allein seine Wärme erhält. Im Sommer aber, wenn diese obere Ausmündung offen ist, wirkt das Rauchrohr als Zugesse auf die Saal-Luft und liefert so noch einen Beitrag zur Ventilation.

Dieß nun ist der allgemeine Grundgedanke der Canalisation, welche für die im Garten gefaßte Luft als Durchgang und beziehungsweise als Abzugsmittel durch einen gemeinschaftlichen Kamin dient. Gehen wir nun zur bewegenden Kraft über.

Ich sagte, daß am Eingange in das Souterrain eine kleine Dampfmaschine aufgestellt sei. Diese ist bestimmt, den Ventilator, welchen van Hecke anfangs in den höher gelegenen Theil der Röhrenleitung, in den Kamin des Speichers, gelegt hatte, zu bewegen. Eine Transmission leitet die Bewegung aus dem Erdgeschosse nach dem Speicherraum; der Apparat mußte auf diese Weise die Luft aus den Sälen ziehen, und stellte also einen Saugapparat mittelst mechanischer Kraft vor. Nach seiner Aufstellung erhielt er eine bedeutende wichtige Zugabe. Herr van Hecke hat einen zweiten Ventilator, dem ersteren vollkommen gleich, in den unteren Windfang im Souterrain beim Beginne der Luftsäule angebracht.

Dieser Ventilator wurde mit der Maschine in Verbindung gesetzt, und treibt die Luft, die man von Außen auffangt, in die Säle und lieferte so eine Ventilation durch Pulsion analog jener, welche im Hospital La Riboisière von den Herren Thomas und Laurens eingerichtet wurde.

Der Apparat ist folglich so eingerichtet, daß man nach Willkür durch Saugen ventiliren kann, indem man den oberen Ventilator in Bewegung setzt, oder durch Pulsion, indem man den Ventilator, der im Souterrain angebracht ist, mit der Maschine in Verbindung bringt. Dieser Wechsel des Systems wird durch eine ganz einfache Auslösung der Transmission hervorgebracht, eine Operation, die leicht auszuführen ist, und nur wenige Minuten Zeit erfordert.

Diese Eigenthümlichkeit verleiht dem Apparate einen großen Werth, weil sie gestattet den relativen Werth beider Ventilationsweisen, die unter gleichen Bedingungen wirken, zu studiren, und für die eine oder andere

Jahreszeit jene anzunehmen, welche nach der Erfahrung den Vorzug erhält.

Der Ventilator des Herrn van Hecke ist aus zwei Flügeln zusammengesetzt, welche auf zwei senkrecht auf die Rotationsaxe befestigten Stangen angebracht sind und unter sich einen Winkel zwischen 50° und 60° bilden. Eine Eigenheit jedoch, welche diesen Ventilator auszeichnet, ist die, daß dieser Neigungswinkel der Flügel kein konstanter ist, sondern mit der Schnelligkeit der Rotation wechselt.

Der Dampfkessel der Maschine heizt die Theeküche des Erdgeschosses, wo sich gefüllte Wasserkessel, Kasserols für Kataplasmen und ein Trockenkasten für die Wäsche befinden. Ein Theil des Dampfes, welcher zur Bewegung der Maschine bereits gedient, wird in den oberen Stockwerken dazu verwendet, das für die Kranken nöthige Wasser zu erwärmen; allein der größte Theil des Dampfes geht gegenwärtig verloren, obwohl er mit großem Nutzen verwendet werden könnte.

Ein nach meiner Ansicht in jedem Ventilations-System wichtiger Theil ist eine Vorrichtung, welche jeden Augenblick den Effect zu constatiren erlaubt. Das gewöhnliche Anemometer kann stets zur Erreichung dieses Zweckes dienen, allein seine Anwendung verlangt eine gewisse Vertrautheit in den Manipulationen, und eine besondere Sorgfalt, welche man im gewöhnlichen Dienste anzuwenden vernünftigerweise nicht verlangen kann.

Die Frage ist durch den Apparat der Herren Thomas und Laurens vereinfacht, denn um ein genaues Maß der Lufterneuerung zu erhalten, genügt es die Anzahl der Kolbenhube zu wissen, welche die Maschine in der Minute macht. Weiß man den Grad der Lufterneuerung bei einer gewissen Schnelligkeit der Maschine, nach dem Resultate der Berechnungen in meiner Abhandlung, so genügt eine einfache Proportion, um das Luftquantum für einen gewissen Moment zu bestimmen, in welcher eine Beobachtung vorgenommen wurde. Um diese Controle noch zu erleichtern, so machte ich den Vorschlag, an der Maschine eine Zählvorrichtung anzubringen, welche die Anzahl der Kolbenhube in einer gewissen Zeit abzählen, und folglich auch das in die Säle eingeströmte Luftquantum bestimmen ließe. Herr van Hecke hat das nämliche Problem in einer vollkommenen und sehr befriedigenden Weise gelöst mittelst eines Anemometer, das in dem gemeinschaftlichen Ausgange der Evakuationskanäle oder in der im Souterrain befindlichen Einleitungsröhre für die frische Luft angebracht ist. Dieses Anemometer ist aus zwei Flügeln aus Blech gemacht, welche unter 55° auf der Rotationsaxe zu einander geneigt sind. Da sie beinahe die Länge haben, wie der Radius der Röhre und sie daher auch den ganzen Querschnitt einnehmen, so werden sie eine Geschwindigkeit annehmen, welche der mittleren Geschwindigkeit der verschiedenen Luftschichten gleichkommt, aus welchen die Luftsäule gebildet ist. Will man mit einem gewöhnlichen

Anemometer arbeiten, welches nur einen kleinen Querschnitt hat, so ist jener Punkt aufzusuchen, an welchem man der Erfahrung gemäß ihn aufstellen muß, um eine mittlere Geschwindigkeit zu erhalten.

Bei dem großen Anemometer des Herrn van Hecke ist dies nicht der Fall, da seine Flügel gleichzeitig die Bewegung von allen Luftschichten erhalten. Dieses Instrument ist in einem Cylinder befestigt, welcher den nämlichen Durchmesser hat, wie die Abzugsröhre, zu welcher er gehört, und kann mit größter Leichtigkeit aufgestellt und wieder herausgenommen werden. Die Achse des Anemometer, bewegt eine Uhr (compteur) welche die Zahl der Umdrehungen in einer bestimmten Zeit angibt, und gleichfalls das Volumen der eingeströmten Luft zu berechnen gestattet, wenn man weiß, welches Quantum einer Umdrehung entspricht.

Die Uhr hat 4 Zifferblätter, A, B, C, D, von denen jedes in 100 Theile getheilt ist; jeder Theil des Zifferblattes A entspricht einer Umdrehung der Axe des Anemometer; eine vollständige Umdrehung des Zifferblattes A entspricht einem Theile des Zifferblattes B 2c. 2c. Das Instrument kann demnach 100,000,000 Umdrehungen anzeigen und geht länger als ein Jahr, ohne daß geschehene Anzeigen zu Verlust gehen. Wenn man eine Beobachtung machen will, beginnt man mit dem Aufschreiben der Angaben der Zifferblätter in der Ordnung D, C, B, A auf ein Blatt, welches an der Uhr selbst angebracht ist. Man läßt den Apparat während einiger Stunden, Tage oder Monate ununterbrochen gehen, und nimmt am Ende der bestimmten Zeit eine neue Ablesung der Zifferblätter vor. Die erste Beobachtung von der zweiten subtrahirt, zeigt die Anzahl der Umdrehungen an, welche man nur mit dem einer Umdrehung entsprechenden Luftquantum zu multiplizieren hat, um das ganze Volumen der eingeströmten Luft zu erhalten.

Der Gedanke der Construction dieser Zähluhr ist ohne Zweifel nicht neu, allein die Anwendung für den gegenwärtigen Fall ist eine glückliche, weil sie der Verwaltung ein leichtes Controlmittel an die Hand gibt. Im Verlauf dieser Schrift wird man die Wahrnehmung machen, daß ich mich öfters der Vortheile dieser Zähluhr bediente.

Herr van Hecke hat seinem Apparate auch noch eine kleine Vorrichtung beigefügt, welche die Bestimmung hat, unverzüglich und bloß durch einen Blick ohne alle weitere Berechnung in jedem Momente vom Stande der Ventilation Mittheilung zu erhalten. Eines dieser Instrumente ist in der Leitungsröhre zwischen dem Ventilator und dem Anemometer angebracht. Es besteht aus einer sehr leichten Metallscheibe, welche sich diametral zur Röhre um eine Axe bewegt und durch ein Gegengewicht balancirt wird. Wenn die Luft in der Röhre ruhig ist, so liegt die Scheibe fast horizontal, durch den Einfluß eines Luftzuges wird sie aus ihrer Lage gebracht und hebt sich mehr oder minder je nach der Stärke des Zuges,

und selbst bis zur vertikalen Richtung, wenn eine gewisse Geschwindigkeit eingetreten ist, welche von der Beweglichkeit der Scheibe abhängt. Die Empfindlichkeit kann für den nämlichen Apparat auch gemäßigt werden, indem man die Stellung des Gegengewichts an der Stange ändert, welche ihm als Hebelarm dient.

Die Oscillation der Scheibe theilt sich mittelst einer Schnur und eines Systems von Rollen beweglichen Zeigern mit, die an Zifferblättern in den verschiedenen Stockwerken angebracht sind. Es ist klar, daß die Oscillationen der Scheibe, und folglich die Bewegungen der Zeiger nicht das durch die Röhre passirte Luftquantum anzeigen; sie zeigen nur die jeweilige Schnelligkeit des Luftstromes; da aber das eingeströmte Luftquantum von der Schnelligkeit abhängt, so ist begreiflich, daß die Graduirung der Zifferblätter so vorgenommen werden könnte, daß sie auch das Volumen der einströmenden Luft, anstatt allein nur deren Geschwindigkeit angeben.

Herr van Hecke hat seine Zifferblätter nur approximativ eingetheilt, ohne eine genaue Messung zu machen, so daß ihre Anzeigen nur einen relativen Werth haben.

Man wird später die Experimente kennen lernen, die ich machte, um den größtmöglichen Nutzen aus diesen Ziffern zu ziehen. Um die Beschreibung dieses Systems der Heizung und Ventilation zu vervollständigen, bleibt nur noch übrig, von einem Apparate zu sprechen, der zur Zeit noch nicht ausgeführt ist und welchen Herr van Hecke construiren läßt, um ihn in der gemauerten Röhre aufzustellen, durch welche die Luft aus dem Garten in das Souterrain gelangt. Dieser Apparat ist bestimmt, im Sommer die Luft, welche in die Säle gelangen soll abzukühlen. Er besteht aus zwei horizontal 1.5^{m} entfernt übereinander liegender Cylinder. An der Axe des oberen Cylinders befindet sich eine Rolle, welche die Bewegung durch Transmission fortpflanzt. Der untere Cylinder taucht in ein mit Brunnenwasser gefülltes Becken. Sollte das Wasser zu warm sein, so kann man es mit Eis auffrischen. Ein Band oder eine Gurte ohne Ende verbindet beide Cylinder, die sich gleichmäßig umdrehen.

Die Luft, welche in die Röhre strömt ist gezwungen, über die stets nassen Bänder zu streichen, und kann folglich eine Temperatur annehmen, die viel niedriger als jene der äußeren Luft ist. Ich gehe nunmehr zu den Beobachtungen über, welche ich über dieses System von Heizung und Ventilation gemacht habe.

Die Graduirung des van Hecke'schen Anemometer.

Für die gewöhnlichen Anemometer besteht eine Formel, in welcher die Anzahl der Umdrehungen der Flügelaxe mit der Geschwindigkeit der

einströmenden Luft in Verbindung gebracht ist, so daß man diese Geschwindigkeit durch einen Calcul aus den Beobachtungen der gemachten Umdrehungen, in einer gewissen Zeit ableitet; ist auf diese Weise die Geschwindigkeit gefunden, so genügt es, um das Volumen der in einer Röhre sich bewegenden Luft zu erhalten, die Geschwindigkeit mit dem Querschnitt der Röhre zu multipliziren. Das Anemometer des Herrn van Hecke hat keine Formel, es war daher vor Allem nöthig, durch Versuche das Luftquantum zu bestimmen, welches z. B. einer oder mehreren Umdrehungen der Flügelaxe entspricht. Diese Versuche wurden in einem der Säle des Hôtel-Dieu gemacht, in welchem die Luft möglichst ruhig war.

Das Anemometer ist in einem Cylinder angebracht, welcher den gleichen Querschnitt wie die Luftleitungsröhre hat. Dieser Cylinder wurde von zwei Personen so getragen, daß die Basis vertikal und folglich die Axe der Flügel horizontal waren. Diese beiden Personen durchschritten den Saal der ganzen Länge nach von einem Ende zum andern; nach jedem Gang durch den Saal wurden die von der Uhr angegebenen Umdrehungen der Flügel abgelesen. Es ist klar, daß die auf diese Weise durch das Anemometer gezogene Luft als ein Cylinder zu betrachten ist, dessen Basis der Querschnitt der Röhre und dessen Höhe der durchschrittene Raum oder die Länge des Saales ist (weniger die Länge der Röhre); da also das Volumen des Cylinders bekannt ist, so braucht man dieses nur durch die Anzahl der Umdrehungen zu dividiren, um das Luftquantum zu erhalten, welches einer Umdrehung entspricht.

Ich habe für diese Untersuchungen einen Saal von 76 M. gewählt Es war ein so großer Raum nöthig, um die kleinen Ursachen von Fehlern unwirksam zu machen, welche beim Anfange des Gehens zum Vorschein kommen können, sobald die Flügel anfangen, sich zu drehen. Die Erfahrung hat mir bewiesen, daß in Folge dieser Ursachen von Fehlern bei Versuchen in 18 Met. langen Sälen Zahlen zum Vorschein kamen, die weit von der Wahrheit entfernt waren. Ich ließ auch den Saal in beiden entgegengesetzten Richtungen durchschreiten, um den Einfluß, den selbst eine sehr schwache Bewegung der Luft haben könnte, aufzuheben.

Bei einer ziemlichen Anzahl von Versuchen, wobei ich die Dauer des Durchschreitens zwischen 22 und 45 Secunden wechseln ließ, wechselte die Zahl der Umdrehungen nur zwischen 70 und 74. Als das Mittel aller dieser Untersuchungen kann daher die Zahl von 72 Umdrehungen angenommen werden.

Bei einem Durchmesser des Cylinders des Anemometer von 74.5 Ctm. und bei einer Länge des Saales von 76 M. ist das Luftquantum für 72 Umdrehungen 33,136 K. M., woraus sich für eine Rotation des Anemometer ein Luftquantum von 0.36 K. M. berechnet.

Die natürliche Ventilation.

Nachdem das van Hecke'sche Anemometer graduirt war, und durch seine Zähluhr die Angaben der in einer gewissen Zeit ausgeführten Umdrehungen fixirt werden konnte, konnte ich durch seine Hilfe die so wichtige Frage der natürlichen Ventilation studiren. Mit diesem Namen will ich jene Ventilation bezeichnen, welche ohne Hilfe durch irgend eine mechanische Kraft, und lediglich nur durch den Einfluß der Differenz der inneren und äußeren Temperatur hervorgebracht wird. Ich habe diesen Ausdruck „natürliche Ventilation" angenommen, weil sie noch wirkt, wenn auch jede mechanische Kraft ruht, und weil dieser Name das leicht verstehen läßt, von was ich sprechen will, obwohl er nicht vollkommen genau ist. Denn in der That, der Unterschied an Temperatur, welchen die Ventilation bewirkt, ergiebt sich nicht allein aus dem Verschluße der Säle und dem Zusammenleben der Kranken, in welchem Falle sie wirklich eine natürliche ist, sondern auch in gewissen Fällen aus der Wirkung der Calorifère. Unter anderen ist zu bemerken, daß die Verhältnisse des Pavillons, der uns beschäftigt, vollständig dazu geeignet sind, um die natürliche Ventilation zu begünstigen; denn die Luft kann nicht allein durch den Thür- und Fensterverschluß, wie in den übrigen nicht ventilirten Sälen eindringen, sondern auch durch die weite Oeffnung der unteren Röhrenleitung, und kann dann frei durch die Evakuationskanäle entweichen, welche ihr ungehindert den Ausgang gestatten.

Das Anemometer mit seiner Zähluhr versehen, wurde in dem Abzugskamine angebracht, und jeden Tag wurden um 6 Uhr Morgens und 6 Uhr Abends die Anzeigen der Zifferblätter notirt. Aus diesen Beobachtungen erfuhr man die Zahl der Umdrehungen innerhalb 12 Stunden bei Tage, während die Maschine arbeitet und innerhalb der 12 Stunden der Nacht, während die Maschine ruht und die natürliche Ventilation wirkte.

Diese Beobachtungen wurden am 6ten September begonnen und regelmäßig jeden Tag durch den Oekonomen des Hospitals Beaujon gemacht. Der Saal war vom 6ten September bis 28ten Oktober nicht geheizt. Wie man beobachten wird, war die Ventilation des Nachts variabel und um so stärker, je niedriger die äußere Temperatur war; die der Säle blieb stets circa 16 ° C.

Bei einer mittleren äußeren Temperatur von 13°C. entwichen durch den Abzugskamin 11 Cub. Meter Luft pro Stunde und Bett.

Bei einer äußeren Temperatur von 7°C. entwichen durch die natürliche Ventilation 23 Cubikmeter.

Am 28ten Oktober beginnt man die Säle zu heizen, das Feuer des Calorifère wird bis Abends 10 Uhr unterhalten, und von da bis zum 8ten November stieg die Ventilation bis auf 25 Kubikmeter.

In der Nacht vom 2ten auf den 3ten Dezember, wo die äußere Temperatur bis unter 0 sank, hat die Ventilation 35 Cubikmeter überschritten.

Der allgemeine Gang dieser Resultate konnte vorhergesehen werden, allein bei einer äußeren Temperatur um 0° erwartete ich mir keine so kräftige Ventilation.

Ist die Differenz zwischen der äußeren Temperatur und jener der Säle nicht groß, so ist die Ventilation schwach, und im Sommer würde sie wahrscheinlich beinahe 0 sein. Erreicht sie nur 15 Cubik-Meter pro Stunde und Bett, so bemerkt man in den Sälen einen empfindlichen üblen Geruch. Sobald man aber heizte, erreichte die Ventilation 25 Cubikmeter und der Geruch machte sich nicht weiter bemerkbar. Allein daraus darf man nicht den Schluß ziehen, daß für gewöhnlich eine Ventilation von 25 Cubikm. hinreichend ist; diese genügt nur für kurze Zeit. Die Luft des Saales, welche während des Tages bis auf 60 Cubikmeter pro Stunde und Bett ventilirt wurde, war Abends 6 Uhr, als man die Maschine stellte, vollkommen rein. Sein Volumen ist circa 750 Cubikmet. d. h. 38 Cubm. für das Bett. Die natürliche Ventilation, welche bis zu 25 Cubm. gesteigert wurde, führte in den Saal 500 Cubm. frische Luft in der Stunde, d. h. ⅔ des Totalinhaltes des Saales. Die Verschlechterung der Luft schreitet nur sehr langsam vor und man begreift, daß selbst nach einigen Stunden der Geruch noch nicht unangenehm ist.

Der Effect dieser Verschlechterung der Luft wird indeß sehr deutlich, wenn die Umstände gleich um 6 Uhr Abends nicht so günstig sind. Wenn z. B. die Maschine den Tag über nicht arbeitet, so wird die bereits verdorbene Luft während der Nacht immer schlechter, ungeachtet einer gleichen natürlichen Ventilation, und bald wird der Geruch, nach Beobachtung der Schwestern und anderer Personen, die die Säle betreten, sehr empfindlich.

Die natürliche Ventilation, die im Sommer Null, und im Winter ziemlich stark ist, kann indeß während der Nacht nicht genügen, außer es geht ihr während des Tages eine kräftig wirkende Ventilation voraus.

Zum Schluße wird bemerkt, daß der Pavillon Nr. 3, welcher durch einen Calorifère geheizt wird, wie der Pavillon Nr. 4, und der unter den nämlichen Verhältnissen aufgestellt ist, meine Schlußfolgerung rechtfertigt; in seinen Sälen herrscht am Tage und noch mehr während der Nacht ein starker und unangenehmer Geruch.

Allein diese Beobachtungen bethätigen auch noch daß, wenn durch die Ventilation während des Tages die Säle gut gelüftet sind, es selbst im Sommer hinreicht, um diese günstigen Verhältnisse während der Nacht zu erhalten, eine Ventilation von wenig mehr als z. B. 25 Cubikm. pro Stunde und Bett zu unterhalten. Diese Wirkung könnte leicht durch ein Uhrgewicht bewirkt werden, das man des Abends aufzieht, wenn die

Maschine gestellt wird, und das den Ventilator während der Nacht bewegt.

Dadurch könnte man während 12 Stunden die Maschine entbehren, und einen Theil der Ausgaben ersparen.

Mit dem Apparat, so wie er gegenwärtig ist und ohne Zuthat, würde man ein besseres Resultat erzielen. Will man immer die nämliche Zahl von Arbeitsstunden für die Maschine beibehalten, so könnte man sie in 2 Theile theilen; der eine würde früh Morgens beginnen, und der andere spät Abends enden, um die Dauer des Stillstandes während der Nacht zu beschränken, indem man sie durch einen gleichen Stillstand um Mittag ersetzte.

Ventilation durch Pulsion.

Ich will nun die Experimente näher beschreiben, die ich machte, um den Effect der Ventilation durch mechanische Kraft würdigen zu können. Wie ich schon bei Gelegenheit der Beschreibung des Apparates gesagt, kann die Maschine den Ventilator in der Röhrenleitung des Souterrains bewegen und durch Pulsion ventiliren, oder aber sie kann den Ventilator der Ableitungsröhre auf dem Bodenraum in Bewegung setzen, und so die Säle durch Saugen ventiliren. Ich werde successive diese beiden Arten zu ventiliren besprechen, und werde dann die Experimente beschreiben, die ich zu dem Zwecke machte, um ihre relative Wirkungskraft zu beweisen.

Eine erste Reihe von Messungen wurde ausgeführt, um das Luftquantum zu bestimmen, welches bei verschiedener Geschwindigkeit des Ventilators eingetrieben wird. Diese Volumen wurden durch das van Heck'sche Anemometer gemessen, das vor dem Ventilator sich befindet.

Der Calorifère ist geheizt, die äußere Temperatur ist 5,°5, die des Saales 16, und die der Luft, welche aus dem Calorifère kommt, 34°. Die erhaltenen Resultate sind folgende:

Kolbenhube in der Minute.	Volumen der in 1 Stunde eingetriebenen Luft.	Volumen per Stunde und Bett.
0	1221 K. M.	21. K. M.
41	2423 „ „	41.8 „ „
42	2532 „ „	43.6 „ „
44	2629 „ „	45.3 „ „
46	2802 „ „	48.3 „ „
47	2898 „ „	49.9 „ „
49	2990 „ „	51.3 „ „
54	3036 „ „	52.3 „ „
60	3374 „ „	58.2 „ „
65	3620 „ „	62.4 „ „
72	3994 „ „	68.8 „ „

Kolbenhube in der Minute.	Volumen der in 1 Stunde eingetriebenen Luft.	Volumen per Stunde und Bett.
79	4243 „ „	73.1 „ „
87	4498 „ „	77.5 „ „
91	4719 „ „	81.3 „ „

Diese Tabelle zeigt, daß die Maschine bei einer Schnelligkeit von 65 Kolbenhuben in der Minute, was eher unter, als über ihrer normalen Geschwindigkeit ist, 62 K. M. Luft in die Säle eintreibt, folglich mehr, als durch die Accordbedingungen verlangt wurde.

Man sieht auch, daß das Luftquantum regelmäßig mit der Schnelligkeit der Maschine zunimmt, und daß bis zu 60 Kolbenhuben, deren Zahl beinahe mit der Anzahl von Kub.-Met. Luft übereinstimmt, die pro Stunde und Bett in die Säle einströmen. Dieses Zusammentreffen erleichtert die Controle des Standes der Ventilation, denn man braucht nur, um eine annähernde Uebersicht zu erhalten, die während einer Minute gemachten Kolbenhube der Maschine zählen.

Ueberschreitet die Schnelligkeit 60 Kolbenhube in der Minute, so nimmt das Luftquantum nicht mehr so schnell zu, welches wahrscheinlich daher kommt, daß bei einer großen Geschwindigkeit ein Schleifen bei dem Band ohne Ende an der Transmissión stattfindet, welche den Ventilator bewegt, und so dem Einströmen der Luft mehr Widerstand entgegensetzt. Ungeachtet dieser Differenzen kann man annehmen, daß das Volumen der eingeströmten Luft proportional ist der Anzahl von Kolbenhuben, wenn die beobachteten Geschwindigkeiten nicht zu sehr differiren, wie man dieses täglich sehen kann. Stellt man z. B.

Kolbenhube. K. M.

die Proportion auf $41 : 49 = 41.8 : x$, so ist $x' = 49.9$ K. M.; man sieht daraus, daß die durch Berechnung gefundene Zahl von jener durch Beobachtung gefundenen sich nur um 1,4 K. M. unterscheidet. Ein Gleiches ist bei einer Proportion zwischen 54 und 72 Kolbenhuben. Man könnte daher ohne Fehler dieser Gleichung sich bedienen, wenn man den Stand der Ventilation constatiren will. Während dieser Reihe von Experimenten hatte ich, um die Anzeigen beider Instrumente vergleichen zu können, zwischen dem Anemometer des Herrn van Hecke und dem Ventilator ein gewöhnliches Anemometer aufgestellt. Das Combes'sche Anemometer, das ich um den 3ten Theil des Radius über dem Centrum aufstellte, gab mir stets zu schwache Resultate. Indem ich vermuthete, es möchte vielleicht durch die Nähe des van Hecke'schen Anemometers beeinflußt sein, so entfernte ich dieses, und die Zahl der Umdrehungen des Combes'schen Anemometers vermehrte sich von 1485 auf 1972 bei gleicher Stellung in der Röhre und gleicher Geschwindigkeit der Maschine.

Das gewöhnliche Anemometer wurde allein an verschiedenen Punkten des Radius in der Röhre aufgestellt. Die Zahl der Umdrehungen bei 70 Kolbenhuben der Maschine waren folgende:

1) bei $^1/_3$ des Radius über dem Centrum . . 1952
2) im Centrum 1958
3) bei $^1/_3$ R. unter dem Centrum 2522
4) bei $^2/_3$. R. „ „ „ 2022

Diese von einander so verschiedenen Ziffer zeigen, wie so schwierig es wäre, einen Punkt zu finden, wo das Anemometer eine mittlere Geschwindigkeit anzeigen könnte. Diese Unregelmäßigkeiten in der Geschwindigkeit der verschiedenen Luftschichten, welche die Luftsäule bilden, haben ohne Zweifel darin ihre Begründung, daß die Röhre für die Zuleitung der Luft zwei rechtwinkliche Biegungen hat und zwar ganz nahe an dem für das Anemometer bestimmten Beobachtungspunkte, und rechtfertigen somit die von mir ausschließlich gemachte Anwendung des van Hecke'schen Anemometers an diesem Punkte des Luftkanals. Dieses Instrument, dessen Flügel beinahe die Länge des Radius haben, und welches folglich den ganzen Querschnitt der Röhre ausmißt, leidet nicht an dem Uebel eines Anemometer, welches nur einen sehr kleinen Theil des Querschnittes einnimmt; es zeigt stets die mittlere Geschwindigkeit der verschiedenen Luftschichten.

In dem Ableitungskamine auf dem Speicher zeigt sich dieses Uebel nicht; die verschiedenen Luftschichten haben eine gleichmäßigere Geschwindigkeit, und man kann da leicht einen Punkt finden, wo das Combes'sche Anemometer eine mittlere Geschwindigkeit anzeigt und folglich eine genaue Messung des Volumens der entströmenden Luft zuläßt. Bei den folgenden Experimenten stellte ich mir als Aufgabe, die Luftmengen zu bestimmen, welche in den 3 über einander liegenden Sälen einströmen; und welche durch die Evakuationskanäle daraus entweichen, ferner diese Mengen einestheils mit jener zu vergleichen, welche durch die untere Zuleitungsröhre einströmen und anderentheils mit jener, welche durch den Hauptabzugskamin abziehen.

Die reine Luft, welche der Ventilator aus dem Garten auffangt, circulirt in dem Calorifère, erwärmt sich und steigt in der Röhre auf, durch welche sie in die verschiedenen Säle eingeführt wird. Dieses Rohr ist am Boden des Erdgeschosses unterbrochen, und gestattet einem Theile der Luft in diesen Saal einzudringen; von hier steigt es mit einem kleinen Durchmesser in die Höhe, und erreicht die erste Etage, wo eine neue Unterbrechung stattfindet. Die noch übrige Luft, welche für diesen nicht nöthig ist, steigt endlich in die 2te Etage empor.

Die Luft, welche an dem Boden ankommt, strömt in einem Tambour,

welcher dieselbe an den Saal durch 4 Oeffnungen abgiebt, deren Höhen und Breiten 37 Centimeter messen.

Um die Luft zu messen, welche durch diese Oeffnungen eintritt, ließ ich eine Röhre aus Zink machen, welche genau den Querschnitt dieser Oeffnungen hatte und setzte in diese das Anemometer mit Flügeln aus Metall, dessen ich mich zu meinen Experimenten in La Riboisière bediente. Seine Formel ist: $V = 0{,}205 + 0{,}105\ n$

Bei der Berechnung der Geschwindigkeit berücksichtigte ich auch die Temperatur der Luft. In jedem der großen Säle tritt auch noch frische Luft durch eine Oeffnung in der Mauer, welche den Saal vom Stiegenhaus trennt.

Im Erdgeschoße kommt diese Luft direct aus dem Calorifère; aber in den beiden anderen Stockwerken wird sie von Außen durch eine besondere Oeffnung aufgesaugt, und erwärmt sich, wie schon gesagt, durch die Berührung der Rauchröhre. Diese Luftleitungsröhre versieht auch die kleinen Zimmer zu zwei Betten, welche mit den Sälen des 1ten und 2ten Stockes verbunden sind, mit warmer Luft.

Die frische Luft gelangt also in jede Etage durch 6 Oeffnungen ungerechnet jene des Stiegenhauses, welche ich während meiner Experimente geschlossen hielt. Die Messungen wurden an jeder der 6 Oeffnungen vorgenommen.

Aus dem Saale entweicht die Luft 1) durch die 4 Evakuationskanäle in den 4 Ecken; 2) durch eine Oeffnung in den Aborten; 3) endlich durch einen Kanal, der in dem Zimmer zu 2 Betten angebracht ist. Ich nahm die Messungen in diesen 6 Kanälen vor, mittelst eines Anemometer, dessen Formel:

$V = 0{,}135 + 0{,}076\ n$, wenn n kleiner ist als 15,
und $V = 0{,}1415 + 0{,}076\ n$, wenn n größer ist als 15.

Das van Hecke'sche Anemometer war in der unteren Luftleitungsröhre aufgestellt. Ich bemerkte die Anzeigen der Zähluhr, beim Anfang und Ende einer jeden Messung in jedem der Säle, und so bekam ich das Volumen der eingetriebenen Luft während der Dauer des Experimentes. Ebenso bestimmte ich das Volumen der durch den Haupt-Luftabzugskamin abgezogenen Luft, nachdem vorher in den Sälen die Messungen gemacht waren.

Die Elemente, welche zu dem Calcul dieser Experimente gehören, sind folgende:

Alle Querschnitte sind ausgedrückt in Quadratmeter.

Querschnitte der Zinkröhre, welche an den Oeffnungen des Tambour angepaßt ist . . . . 0,0678 □ M.

Querschnitt der Einmündungsöffnung in der Wand des Saales . . . . 0,0361 „ „

Querschnitt der Einmündungsöffnung im Zimmer zu 2 Betten . . . . 0,0484 □ M.

Querschnitt der Evakuationskanäle im Erdgeschosse 0,084 „ „
„ „ „ „ 1ten Stock 0,0673 „ „
„ „ „ „ 2ten Stock 0,0523 „ „
„ „ Abzugsröhren aus den Aborten . . 0,0314 „ „

Ich beschreibe hier nur einen Theil der Experimente, welche ich machte, um die Ventilation im Pavillon Nr. 4 zu messen.

Erstes Experiment.

Die durch die Maschine in einer Stunde eingetriebene Luft ist 3592 K. M. d. i. für ein Bett 62 K. M.

Die Luft, welche in die Säle eindringt, vertheilt sich wie folgt:

	durch d. Ofen	d. d. Seitenöffn.	i. klein. Zimm.	Summa	für 1 Bett.
Im Erdgeschoß	950	250	0	1200	66,6
Iter Stock	1002	196	196	1394	69,7
IIter Stock	1000	331	300	1631	81,5
				Im Mittel	72,6

Aeußere Temperatur 4°.

Temperatur der Luft des Ofens
im Erdgeschoße 34,0°, im Iten Stock 34,0°, im IIten Stock 31°,0.

Temperatur der Seitenöffnung
im Erdgeschoße 39°,5, im „ „ 39°,0, „ „ „ 36°,0.

Temperatur des Saales
im Erdgeschoße 16°,0, „ „ „ 15°,0, „ „ „ 15,°0.

Die aus dem Erdgeschoße entwichene Luft 715 pro Bett 39. 7 K. M.
„ „ „ Iten Stock „ „ 703 „ „ 35°.1 „ „
„ „ „ IIten „ „ „ 553 „ „ 27°.6 „ „
Im Mittel 34.1 „ „

Das durch den Luftabzugskamin entwichene Luftquantum pro Stunde und Bett 30 Cubikmeter.

Zweites Experiment.

Die durch die Maschine in einer Stunde eingetriebene Luft 3524 Cubikmeter d. i. für 1 Bett 60.7.

Die Luft, welche in die Säle eindringt, summirt sich, wie folgt:

	Aus d. Ofen	aus d. Seitenöffn.	i. klein. Zimm.	Summa	pro Bett.
Im Erdgeschoße	1306	288	0	1324	73,5
1te Etage	826	211	223	1260	63,0
2te Etage	970	288	277	1335	66,7
				Im Mittel	67,7

Aeußere Temperatur . . . . 4°.7

Temperatur der Luft	des Ofens,	der Seitenöffnung,	des Saales.
Im Erdgeschoß . . .	34°,8 . . .	26 2	15.0
1ter Stock	30°,0 . . .	25°.0	15.0
2ter Stock	30°,0 . . .	24°.0	14.5

Die durch die Kanäle entströmende Luft

des Erdgeschoßes	905	pro Bett	50.2
des 1ten Stockes	690	„ „	34.5
des 2ten Stockes	645	„ „	32.4
		Im Mittel	39.

Die Luft, welche durch den Hauptkamin entweicht, betrug 30 K. M. in der Stunde und für 1 Bett.

Die Betrachtung der Ziffern dieser beiden Experimente giebt Veranlassung zu mehreren Beobachtungen. Vor Allem bemerkt man, daß das Volumen der durch Maschinenkraft eingetriebenen Luft kleiner ist als jenes was wirklich in die Säle kommt. Die Differenz besteht in der Luft, welche durch den Seitenkanal eindringt, und in jener der Zimmer zu 2 Betten. Diese Luft, welche durch das Rauchrohr angezogen und erwärmt wird, eine zufällige Hilfsquelle, ist doch sehr beträchtlich, da sie wenigstens den 10ten Theil des Gesammtvolumens ausmacht. Es ist dieß die Luft, welche außerdem beinahe ausschließlich zur Ventilation der Zimmer mit 2 Betten dient. Es ist daher die Idee, auch die Wärme des Rauchkamines zu benützen, eine sehr gute zu nennen.

Ferner wird man ersehen haben, daß das Volumen der durch die Evakuationskanäle und endlich durch den Abzugskamin entweichenden Luft nur die Hälfte jener beträgt, welche durch den Tambour und die anderen Zuleitungsöffnungen einströmt. Der Rest entweicht durch die Fugen der Thüren und Fenster aus dem Saale.

Dieser Unterschied ist augenscheinlich in jenem des Flächeninhaltes der Ein- und Austrittsöffnungen der Luft begründet. Im 2ten Stockwerk z. B. beträgt die Summe der Querschnitte der Eintrittsöffnungen 0,646 □ M., während jene der Abzugsöffnungen der Luft nur 0,262 □ M. betragen; sollte daher alle Luft, welche eingeströmt durch diese Oeffnungen, abziehen können, müßte sie die doppelte Geschwindigkeit annehmen, was aber nicht sein kann.

Im Hospital La Riboisière ist in den Sälen, die von Thomas und Laurens ventilirt sind, in dieser Beziehung besser gesorgt. Die Querschnittsfläche der Einleitung durch die Oefen beträgt 0,876 und die Querschnitte der 19 Evakuationskanäle summiren 0,846, wozu noch die Querschnitte der Abzugsröhren der Aborte kommen. Diese beiden Querschnittsflächen des Zu- und Abzuges sind beinahe ganz gleich und die Luft zieht

viel regelmäßiger ab. Sollte alle in die Säle einströmende Luft aus diesen wieder durch die Evakuationskanäle entweichen können, so müßte sie eine Geschwindigkeit von 1,27^m per Secunde annehmen, und das dahin zielende Experiment ergab mir wirklich eine Geschwindigkeit, die stets etwas mehr als 1 Meter per Sekunde betrug.

Die Evakuationskanäle im Hospital Beaujon sind daher entweder zu klein oder zu wenig. Es ist dieß ein Uebelstand, den ich bereits bei der Beschreibung des Apparats voraussagte, und den ich durch diese Versuche bestätigt fand.

Ich habe oben bereits die von dem Constructeur angegebenen Gründe, um meine Einwürfe zu entkräften, angeführt. Endlich aber muß ich sagen, daß dieser Uebelstand nicht sehr wichtig ist, denn die Luft, welche in die Säle gekommen, entweicht doch immer, sei es durch die Kanäle, sei es durch die Fugen der Fenster, die stets schlecht genug schließen, um dem Constructeur zu Hilfe zu kommen.

Bei diesem Ventilations-Systeme durch Pulsion ist das Einströmen der Luft die Hauptsache; wie diese entweicht, ist von untergeordnetem Werthe. — Die Luft, welche durch die Oefen einströmt, hat eine Geschwindigkeit von circa 40—45 Centimeter in der Sekunde. Auch diese Luft verursacht, selbst bei geringer Distance, keinen unangenehmen Luftzug. — Die Luft, welche durch die Oeffnung der vorderen Wand des Saales einströmt, hat eine beträchtlichere Geschwindigkeit, ungefähr 2 Meter per Sekunde. Allein da diese Luft höchstens den 10ten Theil des Gesammtvolumens ausmacht, so erreicht dieser Zug die Kranken nicht und bewegt sich nur in der Axe des Saales.

Der Einfluß des Oeffnens der Fenster und Thüren.

Ich habe durch Experimente den Einfluß zu bestimmen gesucht, welchen das Oeffnen der Fenster und Thüren auf das Ein- und Ausströmen der Luft bei der Ventilation durch Pulsion ausübt.

Ich habe nicht das Volumen der ganzen bewegten Luft in Untersuchung gezogen; ich begnügte mich lediglich, eine Oeffnung des Tambour und einen Evakuationskanal zu beobachten.

Die dabei erhaltenen Resultate waren folgende:

In dem Saale des Erdgeschosses, während die Maschine 57 K. M. pro Stunde und Betten eintrieb.

1) Fenster und Thüren sind geschlossen.

Die Luft, welche während einer Stunde durch eine Oeffnung des Tambour eintritt . . . . 248 K. M.

Die durch den Evakuationskanal entwichene Luft . . 216 „ „

2) Die Fenster sind geschlossen, die Thüre des Saales gegen das Stiegenhaus ist geöffnet, jene zum Hofe ist geschlossen.

Die durch den Tambour eintretende Luft . . . . 270m C.
Die Luft durch den Kanal entwichen . . . . 162 „

3) Die Thüre zu dem Hofe und zum Stiegenhause sind geöffnet:

Die durch den Tambour eintretende Luft . . . . 270 K. M.
Die durch den Kanal abziehende Luft . . . . 155 „ „

4) Die Thüren sind geschlossen und ein Fenster geöffnet:

Die durch den Tambour eintretende Luft . . . . 302 K. M.
Die durch den Kanal entweichende Luft . . . . 187 „ „

5) Fenster und Thüren sind geschlossen, die Maschine ist gestellt:

Die Luft, welche durch den Tambour eintritt . . . . . 164 K. M.
„ „ „ „ „ Kanal abzieht . . . . 144 „ „

Diese Experimente beweisen vor Allem, daß das Oeffnen der Fenster und Thüren die Bewegung der Luft nicht ändert, und daß die verdorbene Luft, welche einmal in den Evakuationskanälen aufgestiegen ist, nicht mehr in den Saal zurückströmt. Im Hospital La Riboisière hatte ich ein ähnliches Resultat beobachtet, wo ich ganz gleiche Experimente machte, um einer der Einwendungen zu widersprechen, welche gegen das System der Ventilation durch Pulsion erhoben wurden.

Diese Experimente beweisen unter anderem, daß das Oeffnen der Fenster und Thüren das Einströmen der Luft durch den Tambour erleichtert, während das Volumen jener, welche durch die Evakuationskanäle entweicht, vermindert wird, indem sich ihr ein leichterer Ausgang darbietet. Beim Experimente Nr. 5, während welchem die Maschine gestellt war, war das Volumen der durch den Tambour eingeströmten Luft bedeutend geringer; das Einströmen wird nur durch die Differenz der Temperatur ermöglicht. Für dieses so verminderte Volumen genügen zum Abzug der Luft die Evakuationskanäle, da die Mengen der ab- und zuströmenden Luft nur wenig verschieden sind.

In meinem Memorandum über die Ventilation in La Riboisière, sagte ich, daß bei dem Pulsionssystem die aus den Oefen strömende Luft im Verhältniß ihrer Geschwindigkeit und ihrer durch die Temperatur bedingten spezifischen Leichtigkeit in die obere Partie des Saales aufsteigen, sich an der Decke ausbreiten und dann wieder schichtenweise herabsinken muß.

Mit Hilfe des Anemometers verfolgte ich die Richtung dieser aufsteigenden Luftsäule: allein bei einer gewissen Höhe wird nothwendigerweise der Zug zu schwach, um noch ein Anemometer bewegen zu können.

Um also die Bewegung der aus dem Tambour der Säle von Beaujon ausströmenden Luft verfolgen zu können, ließ ich an der Ausmündung etwas Rauch machen, wodurch ich leicht die Bewegung bis zum Plafond verfolgen konnte.

Ich machte noch ein anderes sehr beweisendes Experiment; ich vertheilte in verschiedenen Höhen an der gleichen Vertikalen kleine weiße Papierstreifen, die ich in einer Lösung von essigsaurem Bleioxyd eintauchte; hierauf verband ich mit dem Tambour selbst das Ende einer umgebogenen Röhre, welche mit einem Ballon in Verbindung stand, in welchem sich Schwefelwasserstoffgas entwickelte. Dieses Gas ist schwerer als die Luft, es kann daher nicht wie der Rauch, gemäß seines spezif. Gewichtes, von selbst aufsteigen; ferner war die Richtung seines Austrittes aus der Röhre in entgegengesetzter Richtung des Austrittes der Luft, welche aus dem Tambour kam. Nachdem indessen das Schwefelwasserstoffgas eine Minute lang ausgeströmt war, verschwand die weiße Farbe des Papieres. Die unteren Streifchen waren sehr gefärbt, in dem Verhältnisse aber, als sie höher hingen, verminderte sich die Reaction, allein sie war noch sehr empfindlich selbst bei jenen Streifen, die schon sehr nahe am Plafond hingen. Endlich wurden noch Streifen am Plafond, jedoch in einiger Entfernung von der aufsteigenden Luftsäule befestigt, auch diese färbten sich; allein minder stark als jene, die direct im Zuge hingen.

Aus diesem Experimente geht hervor, wie ich glaube, daß der Luftzug die Richtung hat, die ich früher angab, und welche man am Ende auch a priori voraussehen konnte.

Die Messung des Luftdruckes.

Das Mittel, welches ich anwendete, um den Druck der Luft in den Sälen mit jenem der äußeren Luft zu vergleichen, ist eines von jenen, welche ich bei den gleichen Experimenten im Hospital La Riboisière anwendete.

In dem Rahmen eines der Fenster des Erdgeschoßes bohrte ich ein Loch, in welches ich eine in der Art umgebogene Glasröhre horizontal hineinsteckte, daß sie ein Manometer mit 2 parallelen Armen bildete. Die in den Apparat eingebrachte Flüssigkeit war gewöhnlicher Schwefeläther. Der eine Arm, welcher durch den Rahmen ging, communicirte mit der äußeren Luft, während der andere frei in den Saal ausmündet. Der Unterschied der Höhe der beiden Flüssigkeitssäulen wurde mittelst eines Kathetometer gemessen, welcher im Stande ist, den 100sten Theil eines Millimeter anzugeben.

Die Zähluhr des van Hecke'schen Anemometers wurde am Anfang der Luftzuleitungsröhre angebracht, und diente dazu, die während dieses Experimentes durch eine Maschine eingetriebene Luft anzugeben.

Bei einer Ventilation von 55 Cubikmet. pro Stunde und Bett bemerkte ich keine sichtbare Differenz des inneren und äußeren Luftdruckes.

Um daher zu sehen, wenn diese Differenz unter ganz außergewöhnlichen

Umständen in der Ventilation meßbar würde, suchte ich soviel wie möglich den inneren Luftdruck zu vermehren; zu diesem Ende verschloß ich fest die Klappe der Röhre, welche die Luft aus dem Erdgeschoße nach den oberen Stockwerken führt. Diese Klappe hat keinen hermetischen Schluß, sie schließt die Röhre ungefähr auf ⁷/₈ ab. Die Ventilation wirkt somit doch beinahe nur im Erdgeschoße.

Das Luftquantum, welches hierauf von der Maschine eingetrieben wurde, betrug 2864 Cubikmeter in der Stunde; jenes, welches im Erdgeschoß zurückblieb, betrug 2506 Cubikmeter oder 139 Cubikmeter pro Stunde und Bett. — Um endlich soviel wie möglich den Abzug der Luft zu verzögern, verstopfte ich unter diesen Verhältnissen die 4 Evakuationskanäle.

Das Experiment begann um 4 Uhr 3 Minuten. Nach einem 38 Minuten andauerndem Schluße begann ich die Messungen vorzunehmen.

Ich bezeichne in der folgenden Tabelle den Moment der Beobachtung genau, und auch die Differenz zwischen dem inneren und äußeren Luftdruck.

Die Differenz ist in Millimetern des Aethers ausgedrückt.

Stunde:	5 U. 5′	5 U. 12′	5 U. 13′	5 U. 15′	5 U. 18′
Differenz d. Luftdruckes:	$0,^{\text{mm}}76$	$0,^{\text{mm}}90$	$0,^{\text{mm}}96$	$0,^{\text{mm}}78$	$0,^{\text{mm}}80$

Stunde:	5 U. 20′	5 U. 22′	5 U. 24′	5 U. 25′	5 U. 27′	5 U. 28′
Differenz d. Luftdruckes:	$0,^{\text{mm}}88$	$0,^{\text{mm}}74$	$0,^{\text{mm}}82$	$0,^{\text{mm}}98$	$0,^{\text{mm}}90$	$0,^{\text{mm}}94$

Alle diese Experimente ergeben zwischen dem äußeren und inneren Luftdruck einen Unterschied im Mittel von 0,86.

Die äußere Temperatur hatte beim Beginne des Experimentes 1°,5; die des Saales, welche nur 15° hatte, stieg endlich bis auf 18°.

Es überstieg daher nach einer Stunde bei einem möglichst vollkommenen Abschluß und mit einer Ventilation von 136 Cubikmet. pro Stunde der innere Luftdruck den äußeren nur um ein sehr weniges, indem der Unterschied nicht einmal $1.^{\text{mm}}$ Aether erreichte. Während dieser Zeit strömten in einem Saal von 750 K. M. Inhalt ein Volumen von 2106 K. M. Luft ein.

Diese Zahlen beweisen, daß bei dem Ventiliren durch Pulsion nicht, wie einige Aerzte befürchteten, der innere Luftdruck vermehrt wird, und so die Kranken in einer Atmosphäre gespannter Luft leben müßten. In Folge der analogen Experimente im Hospital La Riboisière wurde ich früher schon zu einem ähnlichen Schluß geführt.

Dynamometer oder Indicateur.

Mit diesem Namen bezeichnet van Hecke ein kleines Instrument, welches in dem Hauptabzugskamin aufgestellt ist, und dessen ich bei der allgemeinen Beschreibung des Apparates bereits früher in Kürze erwähnt. Dieser Indicateur ist bestimmt, einen annähernden Begriff des Standes der Ventilation zu geben.

Jener, von welchem ich nun sprechen will, ist von dem früher beschriebenen nicht verschieden und befindet sich in dem großen Luftkanale im Souterrain. Die Oscillationen der Scheibe werden durch eine Transmission dem Zeiger des Gradbogens, welcher im Maschinenraum angebracht ist, mitgetheilt, und sind nur für den Heizer sichtbar.

Beobachtet man die Bewegungen des Zeigers, während die Maschine ganz regelmäßig geht, sorgfältig, so sieht man ihn beträchtliche Oscillation angeben; er springt z. B. rasch vom Theilstrich 5 zu 8, ohne daß man dieß aus der Geschwindigkeit des Kolbens erklären könnte.

Diese Oscillationen rühren meiner Ansicht nach daher, weil die Scheibe des Dynamometer, welche sehr empfindlich gestellt ist, nahe an jenem Punkte des Luftkanals sich befindet, wo dieser aus der horizontalen in die verticale Richtung übergeht. Hier müssen unregelmäßige Strömungen an der Wand des Kanales stattfinden, Strömungen, welche in den Luftschichten, welche die Luftsäule bilden, verschiedene Geschwindigkeiten hervorbringen müssen. Diese Scheibe wird hin- und herbewegt, je nachdem sie von einer oder der anderen dieser verschiedenen Luftschichten beeinflußt wird.

Ihre Oscillationen zeigen nun an, daß in der Röhre eine Luft sich befindet, die ohne Unterlaß einer variablen Bewegung unterworfen ist, allein sie können keine bestimmte Angabe machen über das Luftquantum welches in einer bestimmten Zeit eindringt. Ein Instrument, welches in zwei aufeinander folgenden Augenblicken 5 oder 8 auf dem Cadran unter gleichen Verhältnissen angibt, kann kein richtiges Resultat liefern. Dieser Indicateur hat nur den Nutzen, daß er anzeigt, die Luft in der Kanalleitung ist in Bewegung oder nicht.

Das in dem Hauptabzugskamine angebrachte Dynamometer, wo die Luftströmung eine viel regelmäßigere ist, kommt nicht in diesen Fall. Es kann, wie man später sehen wird, bestimmte, sehr nützliche Anzeigen machen, und verdient in allen Fällen erhalten zu werden.

Ventilation durch das Saugsystem.

In dem Studium des Ventilationssystemes durch Saugen wird man ganz analoge Experimente finden, mit denen, welche ich bei Gelegenheit der Untersuchung des Pulsionssystems beschrieben hatte. Die darin befolgte Ordnung und das Verfahren der Messungen sind in beiden Fällen gleich, wodurch es mir gestattet ist, in den Details kürzer mich zu fassen.

Ich ließ den Ventilator, der im Saugkamine angebracht war, in wachsender Geschwindigkeit arbeiten, und maß das Volumen der eingebrachten Luft. Diese Messungen machte ich mit dem van Hecke'schen und Combes'schen Anemometer. Die Resultate waren ähnlich. Ein Theil

dieser Messungen wurde durch die Commission vorgenommen, welche zu untersuchen hatte, ob der van Hecke'sche Apparat, wenn er durch Saugen wirkt, die Bedingungen des Accordheftes erfülle. Die erzielten Resultate waren Folgende:

Kolbenhube pro Min.	aufgesaugte Luft pro St.	Volum. der Luft pro B. u. St.
41	2739^{cm}	47.2^{mc}
50	3078	53
52	3262	56
60	3519	60.6
66	3784	65.2
75	4140	71.3
78	4291	74
84	4389	75.7
88	4635	80.0
102	4891	84 0

Diese Tabelle beweist, daß die Maschine bei einer mittleren Geschwindigkeit von 60 Kolbenhuben in der Minute des von van Hecke verlangte Luftquantum aspirirt.

Man sieht hier, daß die aspirirten Luftquanta nicht proportional sind der Anzahl der Kolbenhube. Dieß rührt nicht vom Saugsystem her, sondern wohl von der eigenthümlichen Einrichtung der Transmission. Denn die Bewegung der Maschine, die im Erdgeschosse aufgestellt ist, wird dem Appärate auf dem Speicherraume mittelst einer Schnur von Gutta-percha mitgetheilt, welche anfangs circa 16 Meter vertikal bis zum Speicherraum aufsteigt, von wo die Bewegung sich horizontal durch eine neue Schnur fortpflanzt, welche noch circa 9 M. durchläuft. Allein wenn die Maschine nur etwas schnell geht, oscillirt diese Schnur beträchtlich. Diese Oscillationen, welche perpendikulär auf die Richtung der Transmission stattfinden, müssen einen Verlust an Kraft hervorrufen, welche den Ventilator bewegt. Auch ist diese Differenz des Verhältnisses zwischen den Volumen und der Anzahl der Kolbenhube nur bei sehr großer Geschwindigkeit merklich. Arbeitet der Ventilator im Erdgeschosse, sind diese Differenzen nicht bemerkbar, weil die Transmission der Bewegung eine mehr direkte ist.

Für eine kurze Zeit ließ ich die Maschine mit großer Geschwindigkeit arbeiten, um das Maximum des Effectes kennen zu lernen, was man hervorbringen könnte; allein das ist ein Ausnahmsfall, welchen man ohne die Maschine zu sehr anzustrengen, für längere Zeit nicht fortsetzen kann.

Hier folgen nun zwei Abtheilungen von Experimenten um bei verschiedener Kraftentwicklung die durch Ventilation durch Saugen zu- und abziehende Luft der Säle zu messen.

I. Abtheilung.

Die während einer Stunde in die Säle einströmende Luft war:

	Tambour	Seitenöff.	kleines Zim.	Gesammtſ.	pro Bett u. St.
im Erdgeschoß	648^{mc}	156^{mc}	—^{mc}	804^{mc}	44.6^{mc}
im I. Stockw.	756	75	162	993	49.6
im II. Stockw.	884	115	252	1251	62.5
				Im Mittel	52.2

Aeußere Temperatur 4°.

Temperatur des Tamb.	im Erdg. 32.5	im I. St. 32.5	im II. St. 32°
„ der Seitenöffnung	29.5	25	34
„ des Saales	16	15.5	16.1

Die aus dem Erdg. abziehende Luft im Ganzen	1,049^{mc}	pro Bett 52^{mc}
„ „ „ I. Stock „ „ „ „	1,179	58.9
„ „ „ II. „ „ „ „ „	1,110	55.5
		im Mittel 55.5

Das Volumen der Luft, welches pro Stunde und Bett durch den Saugkamin abzieht ist 62.6^{mc}.

Daraus folgt der Schluß:

Die Luft, welche aus den Sälen abzieht . . . . 55.5^{mc}

Einströmende Luft (Tambour Seitenöffnung) . . . 52.2

Die Luft, welche durch die Fugen der Fenster eintritt 3.3·

Die durch den Kamin abziehende Luft 62.6

Die Luft, welche aus dem Speicher in den Kamin einströmt 7.1

II. Abtheilung.

Die während einer Stunde in die Säle eindringende Luft:

	Tambour	Nebenöff.	Zimmer	Gesammtſ.	für 1 Bett u. Stde.
im Erdgeschoß	691^{mc}	142^{mc}	—	833^{mc}	46.2^{mc}
I. Etage	705.6	111.6	158.4	975	48.7
II. Etage	920	288	169	1377	68.8
				Im Mittel	54.6

Aeußere Temperatur 4°

Temperatur des Tamb.	im Erdg. 33	im I. St. 35	im II. St. 34°
„ der Seitenöffnung	33	21	29
„ des Saales	16	16	16

Die aus dem Erdgeschoß abziehende Luft	1,308^{mc}	pro Bett 65 4^{mc}
„ „ „ I. Stock „ „	1,484	„ „ 74.3
„ „ „ II. Stock „ „	1,702	„ „ 85.1
		Im Mittel 74.9

Das Volumen der durch den Kamin abziehenden Luft pro Stunde und Bett 80.6^{mc}.

Daraus folgt der Schluß:

Die aus dem Saale abziehende Luft	74.9^{mc}
Einströmende Luft	54.6
Die durch die Fensterfugen einströmende Luft . . .	20.3
Die aus dem Kamin abziehende Luft	80.6
Die Luft, welche aus dem Speicher in den Kamin eindringt	5.7

Nach den zahlreichen Versuchen, welche ich mit dem Saugsystem im Hospital La Riboisière machte, kam ich dahin, ein tadelndes Gutachten abzugeben, welches ich, wie folgt zusammenfaßte:

Wenn man die Luft, welche durch die Oefen in der Mitte der Säle eintritt gleichzeitig mißt mit jener, welche durch den Lockkamin abzieht, so findet man, daß bei einem Abzug von 80 Kub. Met. durch den Kamin, die durch die Oefen eindringende Luft nicht 40 Kub. Met. erreicht; so daß mehr als die Hälfte der durch den Kamin abziehenden Luft durch die Fugen der Fenster in die Säle eingedrungen ist. Diese Luft, welche zufällig in der Nähe der Evakuationskanäle durch die Fenster eindringt, wird durch letztere angezogen und strömt direkt in dieselben ohne sich mit der Saal-Luft zu mischen und ohne wirksam zu ventiliren. Auf diese Weise hat man daher, wenn man nach dem Abgang durch den Lockkamin urtheilend, eine Ventilation von 80 Kub. Met. pro Stunde und Bett zu haben glaubt, in Wirklichkeit nur eine nutzbringende Ventilation von nicht 40 Kub. Met.

In dem Ventilationssystem, welches van Hecke in Beaujon einrichtete, hat er größtentheils diesen großen Fehler vermieden, was die Versuche beweisen. Vergleicht man in der That das Luftquantum, welches in die Säle eindringt mit jenem, welches durch die Evakuationskanäle daraus entweicht, so sieht man, daß die Differenzen nicht sehr groß sind und nie jenen gleichkommen, welche bei dem System in La Riboisière erscheinen. Daraus folgt, daß der größte Theil der Luft, welche durch den Lockkamin (Abzugskamin) des van Hecke'schen Apparates entweicht, in Wirklichkeit nutzbringend wirkt. Ich machte einen Versuch, um den Weg zu bezeichnen, welche die durch die Fensterfugen eindringende Luft während der Ventilation durch Aufsaugen verfolgt.

Ich bohrte in den Rahmen eines Fensters, welches in der Nähe eines Evakuationskanals sich befindet, ein Loch. Im Innern des Saales hing ich Papierstreifen, in essigsaure Bleioxydlösung getränkt, auf, und vertheilte sie in verschiedener Entfernung nach zwei Richtungen: die eine perpendikulär auf die Fensterfläche, die andere schräg von dem Bohrloch zum Evakuationskanale. Hierauf begab ich mich aus dem Saale, und entwickelte vor der

durch den Fensterrahmen gebohrten Oeffnung Schwefel=Wasserstoff=Gas. Ein Theil des Gases drang durch die Oeffnung in den Saal, wohin es durch die Ventilation mittelst Aufsaugen gelangte. Nach einigen Minuten wurde der Versuch eingestellt, und bei der Untersuchung der Papierstreifchen ergab sich, daß die Färbung des Bleisalzes die Papierstreifen in der Richtung gegen den Evakuationskanal auf eine weit größere Entfernung erreichte, als jene, welche in senkrechter Richtung auf die Fensterfläche aufgehängt waren. Da also die Luft, welche durch die Fensterfugen eindringt sich größtentheils und beinahe direkt gegen den Evakuationskanal hinzieht, ist es unschwer zu begreifen, warum sie beinahe gar keinen Nutzeffect hervorbringt. (1)

Anmerkung (1) Nach der Publikation meines Memorandums über die Heizung und Ventilation des Hospitales La Riboisière, versuchte Herr Duvoir dasselbe zu widerlegen und sein System, das ich als schecht erklärte, zu vertheidigen. Ich mache es nicht wie er, und fürchte nicht die Kritik; die Discussion muß für die ganze Welt frei sein: der Leser soll urtheilen. Ich kann nur sagen, daß Herr Duvoir keinen meiner Versuche angegriffen: sie stehen unangefochten da.

Seinerseits veröffentlichte Herr Boudin in den Annalen der öffentlichen Gesundheitspflege annales d'hygiène einen Artikel, in welchem er die Einwürfe des Herrn Duvoir wiederholte.

Diese Aehnlichkeit brachte mich in eine große Verlegenheit, da ich gerne gewußt hätte, welcher der beiden Autoren den anderen inspirirt hat; allein dieser Umstand hatte das Gute für mich, daß ich auf beide Artikel nur eine Antwort zu geben nöthig hatte; dieses that ich in den genannten Annalen im VI. Theil. Ich habe nicht im Sinne hier diese Antwort zu wiederholen; ich werde hier nur einige Worte anführen, die in jenem Journal keinen Raum finden konnten.

Herr Boudin beschuldigt mich der Parteilichkeit (Seite 5). Ich hebe diese Anklage hervor, allein ich glaube mich nicht verpflichtet darauf zu antworten; überdieß wenn sie von Herrn Boudin gegen mich gerichtet ist, der so Vieles über Ventilation durch Saugen geschrieben hat.

Herr Boudin gibt nicht zu, daß die Pharmazenten diese Frage der Gesundheitspflege behandeln können, und besonders wenn sie den schlechten Geschmack (Unglück?) haben, nicht seiner Ansicht zu sein. Ich werde es nicht versuchen ihn zu belehren, mir genügt es zu wissen, daß diese Manier zu streiten schon etwas veraltet ist. Die Aerzte lassen uns in dieser Beziehung Gerechtigkeit widerfahren, und gestatten gerne in Fragen, wo es sich um Chemie und Physik handelt, den Pharmazenten die Theilnahme.

Herr Boudin machte mir einen sehr großen Vorwurf, den ich nicht übergehen darf. Er erhebt Zweifel über die Genauigkeit meiner Versuche, ohne sich jedoch auch auf seine eigenen Versuche zu berufen, denn Herr Boudin scheint den in wissenschaftlichen Besprechungen allgemein angenommenen Gang nicht zu lieben. Er stützt sich auf Messungen, welche Herr Livet, Ingenieur=Oberstlieutenant, vorgenommen,

Die Bestimmung des Luftdruckes.

Die Mittel, welche angewendet wurden, um den inneren und äußeren Luftdruck zu vergleichen, sind die nämlichen, wie die bei der Ventilation durch Pulsion. Die Versuche wurden im Erdgeschosse gemacht.

Bei einer Ventilation von 55 K. M. pro Stunde und Bett war die Differenz des Niveaus der beiden Aethersäulen kaum zu messen, allein der Ausschlag des äußeren Luftdruckes kam schnell zum Vorschein, als man den Fensterritzen die Flamme einer Kerze näherte.

Ich verschloß genau die Evakuationskanäle des I. und II. Stockwerkes, um ausschließlich die Ventilation auf das Erdgeschoß zu beschränken; es ergaben sich 117^{mc} pro Stunde und Bett. Die Kanäle verschloß ich um 3 Uhr 20 Minuten; um 3 Uhr 30 Min. begann ich die Messungen.

---

welcher durch den Kriegsminister beauftragt war, die verschiedenen Systeme für Heizung und Ventilation zu studiren. Um mich über diese Behauptung zu vergewissern, nahm ich mir die Freiheit, an Herrn Livet zu schreiben, welcher mich mit der Antwort beehrte, daß die besprochenen Versuche, wovon Herr Duvoir gehört, obwohl nur Herr Boudin davon spricht, nur Vorbereitungen waren; die wirklichen definitiven Versuche würden am 7. Oktober stattfinden. Die Herren Duvoir, Thomas und Laurens seien davon unterrichtet und sollten den Versuchen, welche man in den beiden mittleren Pavillons machen wolle anwohnen. Herr Livet lud mich freundlich ein, der Versammlung beizuwohnen. Hier folgt nun das Resultat; der Leser möge urtheilen, ob Herr Boudin Recht hatte. Herr Livet hatte ein Anemometer mitgebracht; Herr Duvoir hatte auch sein eigenes, welches Herr Guerin hielt, der als Ingenieur in seinem Etablissement angestellt ist. Die Experimente wurden gleichzeitig von beiden Herren gemacht. Folgende sind die erlangten Resultate:

	I. Etage Saal St. Josephine		II. Etage Saal St. Claire		Mittl. Effect.
	Livet	Duvoir	Livet	Duvoir.	
Die Luft aus den Oefen	39.6	39	45.2	44.1	41.9
Die durch die Kanäle entw. Luft	68.9	70	81.8	84.8	76.4
„ „ den Hauptkamin entw. L.	86.1	86.1	88.1	88.1	87.1

Daraus kann man schließen, daß die durch Thüren und Fenster einströmende Luft = 34.5 und die aus dem Speicher in den Kamin eindringende Luft = 10.7.

In meiner These stellte ich die Behauptung auf, daß, wenn aus einem Saale 82 Kub. Meter Luft pro Stunde und Bett entweichen, davon nur circa 35 Kub. M. durch die Oefen eintreten d. i. 43%; die vorstehenden Resultate geben unter gleicher Bedingung 48%. Man sieht, daß die Versuche des Herrn Livet die meinigen bestätigen. Die geringe Differenz, welche dabei zum Vorschein kommt, läßt sich leicht durch die Betrachtung erklären, daß ich ohne Wissen der dabei interessirten Parteien operirte, indem ihre Apparate unter gewöhnlichen Bedingungen arbeiteten, während Herr Livet in ihrer Gegenwart operirte, nachdem er sie vorher in Kenntniß gesetzt. Man

Die erste Zeile der folgenden Tafel zeigt den Moment der Beobachtung an; die zweite die Differenz des innern und äußeren Luftdruckes in Millimeter Aether ausgedrückt.

3 U. 30′	3 U. 35′	3 U. 38′	3 U. 43′	3 U. 48′	4 U.
0.42	0.64	0.72	0.66	0.82	0.68

Das Mittel aller dieser Differenzen des Luftdruckes ist 0.^{mm}65.

Diese Differenzen sind sehr schwach und im umgekehrten Sinne in der nämlichen Größenordnung wie jene, welche bei der Ventilation durch Pulsion beobachtet wurden. In keinem der beiden Fälle sind sie von Bedeutung.

Die Graduirung des Bogens des Dynamometer.

Bei der allgemeinen Beschreibung sagte ich, daß Herr van Hecke in dem Evakuations-Kamine ein Dynamometer oder eine bewegliche Scheibe dem Einflusse des Luftzuges ausgesetzt und dessen Bewegungen auf Zeiger übertragen habe, die in den verschiedenen Etagen angebracht

---

kann mit Gewißheit annehmen, daß hier nichts vernachläßigt wurde, um die Apparate im günstigsten Lichte zu zeigen.

Während dieses Besuches ereigneten sich zwei Zwischenfälle, welche von Interesse sind. In dem Zimmer mit 2 Betten der I. Etage bot sich uns ein so heftiger Geruch, daß wir es kaum aushalten konnten. Dieser üble Geruch wurde anfangs zwei Kübeln zugeschrieben, mit Flüßigkeit angefüllt, die in den Abtritten aufgestellt waren, und von denen man sagte, sie enthielten faulen Urin; nachdem man aber die Sache untersucht, fand sich's, daß diese Flüssigkeit klares reines Wasser sei. Die Anemometer gaben uns bald über diesen Fall Aufklärung, denn als man sie an die Mündung der unteren Abtrittöffnungen hinstellte, blieben sie absolut bewegungslos. Der Ofen in dem Zimmer mit 2 Betten zeigte die nämliche Unbeweglichkeit und den vollständigen Mangel aller Ventilation in beiden Piecen.

In dem Saale für Gebärende antwortete die diensttuende Schwester Herrn Livet, welcher sie über diesen Umstand befragte, daß in dem Saale gewöhnlich ein empfindlicher Geruch herrsche, der jedoch noch zu ertragen sei, daß man aber sehr belästigt werde, wenn eine Kranke einen schlechten Geruch ausdünste, weil dieser Geruch sich durch den ganzen Saal verbreite. Dieß fand im Saale St. Anne statt, ungeachtet der bestens besorgten Aufsaugung.

Bei dem nämlichen Besuche machte Herr Livet eine Reihe von Versuchen in dem mittleren Pavillon, von den Herren Thomas und Laurens ventilirt. Das Anemometer, welches in der großen Windröhre aufgestellt wurde, gab den Durchgang von 125 K. M. Luft pro Stunde und Bett an.

In den Sälen fand man, daß 74.6$_{mc}$ Luft pro Stunde und Bett durch die Oefen eindrang, und 80 K. M. durch die Evakuationskanäle abzog. Die Luft, welche in den Saal durch die in der Mitte durchgehende Rinne (in welcher die Luft- und Dampfröhren liegen) eindringt, wurde nicht gemessen. Auch diese Resultate stimmen mit den meinigen.

sind. Der Zeiger kann einen Viertelskreis in 8 Theile getheilt durchlaufen, welche circa je 10 K. M. Luft pro Stunde und Bett entsprechen, die durch den Kamin abziehen. Wenn also z. B. der Zeiger auf dem Bogen bei 6 steht, soll die Ventilation ungefähr 60 K. M. pro Stunde und Bett betragen. Ich wollte mich über die Genauigkeit der Eintheilung vergewissern, und ich maß zu diesem Ende das Luftquantum welches bei den verschiedenen Theilstrichen des Bogens durch den Kamin abzog. Ich sah, daß die Eintheilung nicht ganz genau sei, obwohl sie von der Wahrheit nicht viel abwich. Ich übergehe hier die Versuche, welche ich machte, da sie für den Leser nur wenig Interesse bieten dürften. Ich habe Herrn van Hecke das Resultat mitgetheilt, welcher die nöthigen Correkturen an seinen Indicateur anbringen wird. Dieser Indicateur wird dann einen besonderen Vortheil bieten, indem er den zur Visite kommenden Aerzten erlaubt, durch einen Blick über den Stand der Ventilation sich zu vergewissern, und den Hausbeamten das Mittel an die Hand gibt, eine leichte und schnelle Controle zu üben.

Direkter Vergleich der beiden Systeme.

Ich machte einige Versuche um zu sehen, welche Wirkung das gleiche Volumen Luft, bewegt durch Pulsion oder Aufsaugen, in Bezug auf den Wechsel der Atmosphäre eines Saales hervorbringe. Zu diesem Ende verglich ich die Zeitdauer, welche zum Luftwechsel eines Saales nöthig ist und ließ die Ventilation durch Saugen und die Ventilation durch Pulsion mit gleicher Kraft arbeiten.

Ich operirte auf folgende Weise:

Ich stellte die Maschine und verschloß die Zu- und Abzugsöffnungen der Luft, um die Ventilation vollständig zu unterdrücken. Die Thüren und Fenster der ersten Etage waren geschlossen und ich goß nach und nach auf eine am Feuer erhitzte Kohlenschaufel $^1/_2$ Flasche wohlriechenden Essig. Der Geruch füllte den ganzen Saal aus, und überall war er sehr stark bemerklich. Ich bemerkte die Stunde, und ließ die Ventilation durch Pulsion wirken.

Das gesammte Luftvolumen, welches durch die Maschine eingetrieben ward betrug 3904 K. M. und jenes, welches in die 1. Etage eingedrungen 1157 K. M. in der Stunde.

Von Zeit zu Zeit ging ich aus dem Saale, wohin ich später zurückkehrte, um den sich vermindernden Geruch besser wahrnehmen zu können. Gegen das Ende des Versuches stieg ich an dem Evakuations-Kamin, welcher die entweichende Luft vereinigt, in die Höhe, zwang diese Luft durch eine speziell für diesen Zweck angebrachte kleine Oeffnung zu passiren, und war so im Stande, noch Spuren des Geruches wahrzunehmen, welche

mir im Saale, weil sie zerstreut waren, entgangen wären. Nach 50 Min., während die Ventilation durch Pulsion gewirkt, war der Geruch vollständig verschwunden. Innerhalb dieser Zeit waren 964 K. M. Luft in den Saal eingedrungen, während der Kubikinhalt des Saales circa 750 K. M. beträgt. Ich wiederholte diesen Versuch mit der Ventilation durch Saugen und verwendete dazu die andere Hälfte der Flasche mit wohlriechendem Essig. Das Gesammtvolumen Luft, welches durch den Abzugskamin passirte, war 3926 K. M. in der Stunde, und jenes, welches aus dem Saale während dieser Zeit aufgesaugt wurde 1241 K. M. Der Geruch brauchte 1 Stunde und 10 Min. um zu verschwinden. Während dieser Zeit wurden aus dem Saale 1448 K. M. Luft aufgesogen, beiläufig das Doppelte des Inhaltes des Saales; es war demnach bei der Ventilation durch Auffaugen ein viel beträchtlicheres Luftquantum nöthig, als bei der Ventilation durch Pulsion, um das gleiche Resultat zu erhalten: eine gleiche Quantität aromatischen Geruch aus dem Saale zu entfernen.

Bei dem vorbeschriebenen Versuche kommen 797 K. M. Luft durch den Ofen und die Seiten-Oeffnung, während 1448 K. M. entweichen. Jene Zahl ist wenig verschieden von 964 K. M., welche durch Pulsion in Bewegung gesetzt wurden. Der Nutzeffect ist beinahe ausschließlich durch jene Luft hervorgebracht, welche durch den Ofen und die Seitenöffnung eingedrungen, d. h. durch die mittlere Partie des Saales. Beinahe alle Luft, welche durch die Fensterfugen eindringt, streicht an der Mauer hin, und steigt in den Evakuationskanälen in die Höhe ohne sich zu vermischen, und ohne die umgebende Atmosphäre zu reinigen. Ich wiederholte diesen doppelten Versuch mit einer verschiedenen Geschwindigkeit der Maschine. Die Ventilation durch Pulsion brauchte nur 45 Minuten, um eine Quantität Wohlgeruch zu entfernen, welche vorher durch Ventilation durch Saugen nur nach 65 Minuten aufhörte bemerkbar zu sein.

Ein ähnliches Resultat wurde durch Aufstellen von glühenden Räucherkerzchen im Saale erreicht, welche denselben mit einem sehr starken Geruch anfüllten.

Ein letzter Versuch wurde endlich von mir und Herrn Blondel gemacht, Präsident der Commission, in Gegenwart des Herrn Direktors und Verwalters des Hospitals Beaujon. Wir entfernten alle Kranken aus dem Saale des 2. Stockes, um ihn mit einem dicken Rauche anfüllen zu können, indem wir eine Quantität nasses Heu in Brand steckten. Wir ließen die Ventilation durch Pulsion wirken, und in 1 Stunde und 25 Minuten war der Rauch entfernt. Wir machten einen zweiten Versuch unter Anwendung einer gleichen Menge Heu, um ungefähr eine gleiche Quantität Rauch zu erhalten. Der Saugventilator wurde in Bewegung gesetzt bei gleicher Geschwindigkeit wie vorher. Nach 1 Stunde und 25 Minuten war noch ein Theil des Rauches im Saale. Da dieser Versuch mit den früheren

übereinstimmte, hielten wir es nicht nöthig, das Ende abzuwarten. Um den Rest des Rauches zu entfernen, und so den Kranken die Rückkehr in den Saal zu ermöglichen, wurden alle Fenster geöffnet.

Wir machten noch einen Versuch um zu sehen, wie es mit der Erneuerung der Luft beschaffen sei, und in welcher Ordnung die verschiedenen Luftschichten abziehen. Zu diesem Zwecke suchten wir den Grad der Deutlichkeit von Druckschriften zu schätzen, welche stets in gleichmäßiger Entfernung aufgelegt wurden, indem man selbst vom Fußboden bis zur Decke aufstieg und so verschiedene Luftschichten passirte. Diese Versuche machen natürlich keinen Anspruch auf große Genauigkeit, indessen kann ich behaupten, daß es uns vorkam, als ob die oberen Schichten weniger Rauch enthielten als die unteren, während wir vor dem Gange der Ventilation das Gegentheil beobachteten. Diese Thatsache erklärt sich aus der Annahme, wie schon gesagt, daß die aus dem Centrum des Saales kommende Luftsäule nach Oben steige, wo sie sich ausbreitet um dann Schichte um Schichte herabzusinken, entweder unter dem Einflusse des Saugsystems, welches am Fußboden wirkt, oder unter jenem der neuen Schichten, welche aus dem Ofen fortwährend in die Höhe steigen.

Stellt man alle diese Versuche zusammen, so ersieht man daraus, daß ein Luftquantum, das durch Pulsion wirkt, und im Centrum des Saales eindringt, einen größeren Effect für die Erneuerung der Atmosphäre sichert, als ein gleiches Luftquantum, welches ausgesogen wird, und das theils aus dem Centrum des Saales, theils durch die Fensterfugen eindringt; oder kurz gesagt, die Ventilation durch Pulsion ist jener durch Aufsaugen vorzuziehen.

Der Nachtheil der letzteren Ventilations-Methode würde nur dadurch gehoben werden können, wenn man die Anlage der Ein- und Ausmündungen vollständig ändern würde; wenn man z. B. die frische Luft von der Seite her eindringen und die schlechte Luft im Centrum des Saales abziehen ließe. Es würde dann die durch die Fensterritzen eingedrungene Luft mit der sie umgebenden sich mischen, und den nämlichen Weg verfolgen müssen, wie jene, welche auf dem hiezu bestimmten Weg eindringt.

Die Schwierigkeit bestände nur darin, den Nachtheil zu beseitigen, welcher durch die Nähe der Zuströmungsöffnungen der warmen oder kalten Luft für die Kranken entstünde. Diese Schwierigkeit scheint mir nicht leicht zu überwinden, daher ziehe ich die Ventilation durch Pulsion vor. Im Winter hat dieses System auch noch den Vortheil, daß nur warme Luft in den Saal kommt.

Da der Winter noch nicht weit vorgerückt war, konnte ich nicht direkt bestimmen, ob bei strenger Kälte die Temperatur der Säle auf 16° erhalten werden kann; allein es ist so leicht, einen Saal mit einem Ofen wie in Beaujon aufgestellt, zu heizen, daß ich in dieser Beziehung nie einen

Zweifel hatte. Wenn ich einen solchen gehabt hätte, so wäre er beseitigt worden beim Anblick des kleinen Feuers, welches nöthig war, um während der 2 oder 3 Tage des Decembers, wo die Temperatur bis auf Null gekommen war, die Säle zu heizen.

Die Kosten.

Die Aufstellung der Apparate des Herrn van Hecke kostete 23,000 Franken. In dieser Summe sind noch jene Ausgaben mitinbegriffen, welche durch die Oefen und die Einrichtung der Theeküche im Erdgeschosse und durch die Aufstellung einer Stiege, die aus dem 2. Stock in den Dachraum führt, verursacht wurden.

Diese Ausgabe für die Einrichtung würde bei einem Baue, welcher für dieses Heiz- und Ventilations-System vom Anfange an bestimmt war, viel geringer sein. Denn die hervortretenden Kanäle, welche man in den Sälen herstellen mußte, und die Vollendung der Kanalisirung könnten im Mauerkern angebracht werden, mittelst Röhren die keinerlei Unkosten verursachen würden. Die Ausgabe würde sich so zu sagen nur auf die Anschaffung der Maschine, des Ventilators, und des Ofens beschränken.

Herr Blondel, Präsident der Commission ließ, um die durch dieses Heiz- und Ventilationssystem im Betriebe entstehenden Kosten kennen zu lernen, genaue Erhebungen über den Verbrauch von Brennmaterial in den 4 Pavillons des Hospitals Beaujon machen, welche die gleiche Anzahl Betten enthalten, und unter gleichen Verhältnissen gebaut sind.

Aus dieser Erhebung ergab sich, daß während des Sommers in der Theeküche für die speciellen Bedürfnisse eines jeden Pavillons täglich 36 Kilogr. Steinkohlen verbrannt werden.

Die Maschine des Herrn van Hecke erfordert ungefähr 70 Kilogr. für 12 Arbeitsstunden. Die Ventilation während des Sommers verursacht demnach einen Aufwand von 34 Kilogr. Kohlen für 12 Stunden und 60 Kranke. Bei dem Preis von 4½ Frk. für 100 Kilogr. Steinkohlen berechnen sich im Sommer die Kohlen der Ventilation pro Tag und Bett auf 2½ Centimes, und dieses noch dazu, wenn man allen überflüssigen Dampf des Kessels entweichen läßt.

Bei der Erhebung über den Kohlenverbrauch vom 28. Okt., wo die Heizung der Säle beginnt, bis zum 10. Dec., an welchem Tage ich meine Versuche beendigte, ergaben sich als Mittel für den täglichen Verbrauch während dieses Zeitraumes folgende Ziffern:

Pavillon Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
101 Kilgr.	129 Kilgr.	146 Kilgr.	147 Kilgr.

Der Pavillon Nr. 1 ist nicht ventilirt, er wird mit großen Oefen

geheizt, in welchen Steinkohle gebrannt wird, und mit kleineren Oefen, welche 2 Steres (= 1/2 Klafter) Holz in 44 Tagen verbrauchten. Um einen genauen Bedarf dieses Pavillons zu bekommen, wäre es nothwendig, der oben angegebenen Ziffer die Zahl der dem Preise von 2 Steres Holz entsprechenden Kohlenmenge hinzuzufügen, welches den täglichen Consum von 119 Kilogr. ergibt. Der Pavillon Nr. 2 ist nach dem System Leon Duvoir geheizt und ventilirt.

Der Pavillon Nr. 3 ist nicht ventilirt, und wird durch einen großen Ofen der im Keller aufgestellt ist, geheizt.

Der Pavillon Nr. 4 endlich ist nach dem Systeme van Hecke's geheizt und ventilirt.

Ein Umstand fällt bei der Betrachtung dieser Zusammenstellung auf, daß nämlich der Pavillon Nr. 3, der nur geheizt ist, mehr Brennmaterial verbraucht, als der Pavillon Nr. 2 und ebensoviel wie der Pavillon Nr. 4, welche beide ventilirt sind.

Wenn man daher nur die beiden Pavillons 3 und 4 vergleichen würde, so könnte man sagen, daß die Ventilation keine Vermehrung der Ausgaben verursacht. Aber da die van Hecke'sche Maschine in Wirklichkeit das nämliche Quantum Kohlen Sommer wie Winter verbraucht, so ist auch in der That die Ausgabe für beide Jahreszeiten die gleiche, d. h. 2½ Centimes pro Tag und Bett. Und dieß ist gegenwärtig der Fall.

Allein ich gehe weiter, und sage, daß der van Hecke'sche Apparat anstatt eine Mehrausgabe zu verursachen im Gegentheile eine bedeutende Ersparung erzielen könnte, wenn man wollte.

Denn gegenwärtig wird nur ein sehr geringer Theil des Dampfes, welcher die Maschine bewegt, benützt, um das für die 1. und 2. Etage nöthige Wasser zu wärmen, während der bei weitem größere Theil sich verliert, ohne benützt worden zu sein. Man könnte ihn zum Heizen der Bäder verwenden, welche er hinreichend mit heißem Wasser versorgen könnte. Die annähernde Berechnung ist leicht zu machen.

Ein gewöhnliches Bad erfordert 280 Liter Wasser; nimmt man an, daß es nothwendig sein könnte, seine Temperatur bis 25° über seine gewöhnliche Wärme zu erheben, so muß man 7,000 Wärmeeinheiten dazu verwenden. Setzt man als Wärmecoefficient für ein Kilo Kohlen 6,000, so ist es leicht daraus zu ersehen, daß ein warmes Bad ohngefähr 1.13 Kilo Kohlen braucht. Oder da der Dampfkessel des Herrn van Hecke 70 Kilo Kohlen des Tages verbraucht, so könnte man unter Benützung des ganzen Dampfquantums circa 60 Bäder erwärmen. Im Hospital Beaujon gibt man während des Sommers im Durchschnitt täglich 60 Bäder und im Winter nur 30. Der gegenwärtig verlorene Dampf reichte gerade für diesen Zweck.

Wenn aber die Verwaltung vor der Ausgabe zurückschrecken würde,

welche die Legung der Dampfleitungsröhren bis zu den Bädern hervorrufen könnte, welche indessen nicht zu weit entfernt sind, so könnte sie auch diesen Dampf noch benützen, wenn sie ihn in die an den 4. Pavillon anstoßende Apotheke einleiten würde. Die Röhrenlegung würde sehr wenig Kosten verursachen, und man könnte so beinahe ohne alle Ausgaben alles für die Bereitung der Medicamente nöthige Wasser erwärmen. In beiden Fällen würde der van Hecke'sche Apparat den Vortheil bieten, den Pavillon Nr. 4 vollkommen zu ventiliren, und eine bedeutende Ersparung dadurch zu erzielen, daß er die Ausgabe für Brennmaterial ermäßigt, indem der Dampf auf die angegebene Weise verwendet würde.

Ist der Apparat unter den vorbesagten Bedingungen aufgestellt, so bleibt nichts Weiteres übrig, als daraus den größtmöglichen Vortheil zu ziehen: den gegenwärtig verlorenen Dampf zu benützen.

Wenn man daraus keinen Nutzen ziehen wollte oder könnte, so hätte die van Hecke'sche Maschine viel ökonomischer construirt werden sollen; denn man macht jetzt kleine Dampfmaschinen, welche pro Stunde und Pferdekraft nur ein oder 2 Kilo Kohlen brauchen, während jene des Herrn van Hecke viel mehr bedarf.

Bei der Anwendung einer mechanischen Kraft zur Ventilation hat man zwei Umstände zu beachten, denen man immer Rechnung tragen muß. Entweder man verwendet allen Dampf, welcher zur Bewegung der Maschine gedient hat — dann hat es wenig zu sagen, wenn die Maschine mehr oder weniger Kraft braucht, weil die verwendete Wärme sich verwerthet, und sie benützt werden kann; oder der Dampf darf oder kann nicht verwendet werden, — dann muß man so viel wie möglich die Kraft der Maschine reduziren, und solche vervollkommnete Apparate zur Anwendung bringen, welche sehr wenig Brennmaterial brauchen. Das sind, wie ich glaube, die Prinzipien, die man nie aus dem Auge verlieren soll, wenn man ein günstiges Resultat mit möglichst geringen Auslagen erzielen will.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, wie man sich die jährlichen Ausgaben für Brennmaterial im Pavillon Nr. 4 zusammenstellen kann.

200 Heiztage à 150 Kilo Kohlen pr. Tag = 30,000 Kilo.
165 Sommert. à 70 „ „ „ „ = 11,550 „

Bei dem jetzigen Kohlenpreise entziffern sich daraus 31 Fr. pro Jahr und pro Bett für Heizung, Ventilation und Beschaffung des heißen Wassers.

Nimmt man beim Pavillon Nr. 3 auch 200 Heiztage zu 150 Kilo und 165 Sommertage mit nur 36 Kilo an, so beträgt die Ausgabe für einen Kranken im Jahre 27 Franken für Beheizung ohne Ventilation und Beschaffung des heißen Wassers.

Eine analoge Berechnung für das Hôtel-Dieu ergibt als jährliche Ausgabe für Heizung für einen Kranken 26 Franken.

Benützte man den verlorenen Dampf aus der Maschine des Herrn van Hecke, so würden die Ausgaben des Pavillons Nr. 4 sich noch viel geringer herausstellen, als jene, mit welchen ich sie verglich.

Diese Thatsachen scheinen mir ihrer Natur nach wichtig genug zu sein, um jene anzuspornen, welche den Kranken die Wohlhat einer Ventilation zu verschaffen wünschen.

Schluß.

Der Apparat, welchen Herr Dr. van Hecke im Pavillon Nr. 4 des Hospitals Beaujon aufgestellt, erfüllt vollkommen die Bedingungen des Accordheftes.

1) Er kann die Temperatur der Säle auf 16° erhalten.

2) Seine Maschine versorgt ohne Anstrengung und ununterbrochen jeden Kranken in der Stunde mit 60 Kub. Met. Luft. Die verschiedenen Theile des Apparates sind zusammengesetzt, daß man den Effect steigern kann wie man will, daß man ihn genau messen, und daß man selbst nach Willkür durch Pulsion oder durch Saugen ventiliren kann.

3) Die in diesem Memorandum enthaltenen Experimente haben indessen dargethan, daß die Ventilation durch Pulsion vorgezogen werden muß.

4) Wenn der Apparat des Herrn van Hecke durch Saugen wirkt, so ist er doch noch den übrigen vorzuziehen, die wir kennen, weil er unter den günstigsten Verhältnissen aufgestellt ist, in Folge dessen das Volumen der zufällig durch Fenster und Thürritzen eindringenden Luft, welche nichts nützt, beträchtlich vermindert wird.

Die Schwestern des Hospitals Beaujon, welche stündlich in die Säle kommen, erklären einstimmig, daß der Pavillon des Herrn van Hecke der bestventilirte der Anstalt ist. Ich selbst habe öfters während der langen Reihe von Besuchen, welche ich im Hospital Beaujon machen mußte, dieses Resultat bestätigt gefunden. Und insbesondere sind die Aborte bemerkenswerth, da sie gar keinen üblen Geruch haben. Es ist dieser Umstand um so wichtiger, als mir in keinem Hospital eine so vollkommene Desinfection vorgekommen ist.

5) Bei den gegenwärtigen Verhältnissen der Benützung, indem der Dampf verloren geht, berechnen sich bei diesem System die Kosten der Ventilation pro Tag und Bett auf 2½ Centimes pro Bett.

6) Die Heizung und Ventilation kostet nicht mehr, als die Heizung allein des Pavillons Nr. 3, der unter gleichen Verhältnissen nebenangebaut ist.

7) Würde man den verlorenen Dampf, wie es leicht sein könnte, zum Wärmen des Badewassers, oder des Wassers für die Apotheke benützen, so erlaubte dieser Apparat eine beträchtliche Ersparung in den Ausgaben für einen von beiden Zwecken.

Bei Besprechung dieses Heiz- und Ventilations-Systems muß ich den nämlichen Schlußsatz aussprechen, wie am Ende meines Memorandums über die Apparate, welche im Hospital La Riboisière aufgestellt sind: Die Ventilation durch Pulsion mittelst einer mechanischen Kraft muß stets jener durch Aufsaugen vorgezogen werden; und besonders in jenem Falle, wo man für die verschiedenen Heizungen den zum Bewegen der Maschine gebrauchten Dampf benützen kann. Dieß zeigt sich täglich in den Spitälern.

Untersuchung der Heiz- und Ventilations-Apparate im Hospital Necker.

Von
Dr. C. Grassi.
Oberapotheker im Hotel Dieu 2c. 2c.

Von dem Direktor der Verwaltung der öffentlichen Gesundheitspflege erhielt ich den Auftrag, zugleich mit den Herren Blondel und Labrouste die in einem der Pavillone des Hospitals Necker von van Hecke aufgestellten Heiz- und Ventilations-Apparate zu untersuchen. Das Nachfolgende ist ein Auszug aus dem Berichte, in Folge dessen diese Apparate von der Verwaltung angenommen wurden.

Die vollständige Untersuchung, welche in dem Hospitale Beaujon an dem van Hecke'sche Apparate vorgenommen und beschrieben wurde, macht eine genaue Beschreibung jener im Hospital Necker überflüssig, da beide sehr ähnlich sind. Indessen ist hier ein wichtiger Umstand zu bemerken. Die Apparate in Beaujon, zu einer Zeit construirt, wo man über den relativen Werth der Ventilations-Systeme durch Anlocken und Pulsion noch nicht im Reinen war, mußten nothwendig unter dieser Unklarheit leiden. Darum sind auch diese Apparate so construirt, daß man durch Appel oder durch Pulsion ventiliren kann, und zwar stets durch die nämliche mechanische Kraft. Diese sehr kluge Anordnung gestattete eine definitive Lösung der Frage über die Wahl des Systems, da aus den Experimenten der Vorzug ersichtlich war, welcher dem Pulsions-System gebührt. Daher konnte man im Hospital Necker viel einfachere Apparate verwenden, frei von allen fremdartigen Bestandtheilen, die uns jedoch im Hospital Beaujon so nützlich waren. Im Hospital Necker wurde eine bedeutende Verbesserung eingeführt, die ich später durch Rechnung nachweisen werde: die

Benützung des Dampfes, der die Maschine bewegt, und der in Beaujon verloren geht.

Das Heiz- und Ventilations-System im Hospital Necker läßt sich wie folgt, bezeichnen:

Heizung der Säle durch warme Luft mittelst Calorifère; mechanische Ventilation durch Pulsion.

Vollständige Benützung des Dampfes, welcher, nachdem er als bewegende Kraft gedient, zum Erwärmen des für die Kranken nöthigen Wassers verwendet wird.

Heizung. Die Heizung des Pavillons für Männer geschieht durch drei Calorifère, die im Keller aufgestellt sind. Die Luft kommt durch eine ähnliche Leitung wie in Beaujon in die Säle; Wärmekästen in der Mitte eines jeden Saales sind dazu eingerichtet, die Getränke und die Wäsche der Kranken immer warm zu halten.

Da die Luftmenge, welche zur Heizung dient, eine sehr beträchtliche ist, so braucht man seine Temperatur nicht viel zu erhöhen; eben so ist sie nie erhitzt, da durch ein Gefäß voll Wasser ihr der nöthige Feuchtigkeits-Grad mitgetheilt wird, wodurch jener peinliche Eindruck, den eine heiße trockne Luft auf die Respirations-Organe macht, vermieden wird. Die in den Saal eindringende Luft schwankt zwischen 30° und 35°; und durch die Anwendung einer energischen Ventilation verschwinden die Uebelstände, welche gewöhnlich die Anwendung der Calorifère mit sich bringt.

Ventilation. Eine kleine Dampfmaschine im Keller aufgestellt, bewegt einen Ventilator, welcher reine Luft in einem Garten aufsaugt und in eine Röhre von großem Querschnitt eintreibt, die der ganzen Länge nach durch das Gebäude gelegt ist. Diese Hauptröhre theilt sich in Nebenröhren, welche die Luft in die Calorifère und von da in die Säle der verschiedenen Etagen bringen, wo sie durch große Oeffnungen eintritt und daher auch keinen schädlichen Zug veranlaßt. Die gebrauchte Luft entweicht durch die Kanäle, welche sie über das Dach hinausführt. Die Leistung der Maschine, das heißt, das Volumen der eingetriebenen Luft wird durch ähnliche Instrumente angegeben wie im Hospital Beaujon.

Das eine davon, der Compteur, zeigt die Zahl der Umdrehungen eines Anemometer an, das neben dem Ventilator angebracht ist. Um das in einer bestimmten Zeit eingetriebene Luftquantum zu erhalten, muß man das Volumen kennen, welches einer Umdrehung des Anemometers entspricht. Diesen Coëfficienten bestimmte ich durch 10 Versuche mittelst eines sehr genauen Anemometers von Newmann (Neumann aus Bayern, gegenwärtig in Paris.)

Das Mittel gibt für eine Umdrehung des Anemometer 68 K. M. Luft. Nachdem dieser Coëfficient einmal gefunden war, bestimmte ich das Volumen der Luft, welches durch den Apparat beschafft wird.

Kolbenhube in 1 Minute.	Umdrehungen des Anemometer.	
1) 46	165	Mittel: 164,5
2) 45	164	

Da jede Umdrehung 1,8 K. M. entspricht, so erhält man in 1 Minute 296,1 K. M. und in 1 Stunde 17,766 K. M. Luft. Vertheilt man dieses Volumen auf 180 Kranke, so erhält jeder Kranke in der Stunde 97,7 K. M.; der Indicateur markirte 100 K. M.

Bei 54 Kolbenhuben in 1 Minute machte das Anemometer 195 Umdrehungen, was in 1 Minute 351 K. M. und in 1 Stunde 21,060 K. M. und 117 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde entspricht.

Bei 60 Kolbenhuben in der Minute machte das Anemometer 220 Umdrehungen, was in einer Stunde 23,760 K. M. oder 132 K. M. für einen Kranken entspricht.

Der Apparat des Herrn van Hecke liefert demnach bei einer sehr mäßigen Geschwindigkeit der Maschine 98 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde, und kann deren 132 liefern mit einer Geschwindigkeit von 60 Kolbenhuben in der Minute, welche gleichfalls nicht außerordentlich ist.

Dieser Apparat kann also leicht das Doppelte von dem leisten, was die Administration verlangt hat. Dieser Ueberschuß an Leistungsfähigkeit ist sehr vortheilhaft; man kann unter gewöhnlichen Verhältnissen der Maschine eine geringe Geschwindigkeit geben, und kann aber auch z. B. bei Epidemieen die Ventilation vermehren; und endlich können auch die neu einzurichtenden Säle mit der gleichen Maschine noch ventilirt werden.

Die durch den Ventilator eingetriebene Luft gelangt durch zahlreiche große Oeffnungen in die Säle, um einen zu großen Zug zu vermeiden. Alle diese Oeffnungen sind mit durchbrochenen Eisenplatten bedeckt, und mit beweglichen Klappen versehen, wodurch man die Dimensionen der Oeffnungen verändern und den Zutritt der Luft in den Saal regeln kann. Man kann daher willkürlich, je nach Bedürfniß, den einen Saal weniger, den anderen mehr ventiliren, z. B. in Sälen mit chirurgischen Kranken, wo oft Viele mit starken Eiterungen sich befinden. Eine energische Ventilation soll auch stets in den Sälen für Wöchnerinnen stattfinden, wo ohnedieß immerwährend ein charakteristischer Geruch herrscht. Da wir gerade von Reinigung der Luft in den Sälen für Wöchnerinnen sprechen, so möge es mir gegönnt sein, hier eine Betrachtung einzuschalten, welche sich mir oft aufgedrängt hat. Alle Aerzte und Hygieinisten erkennen einstimmig, daß Wöchnerinnen besonders geeignet sind, die Luft zu verderben; Herr Michel Levy verweilt in seiner gediegenen Abhandlung über die Hygiene lange bei diesem Gegenstande und wir selbst haben die Aufmerksamkeit der Verwaltung in einem Memorandum auf diese Frage hingelenkt. Seit zwei Jahren herrschten unter den Wöchnerinnen tödtliche Seuchen; die kaiserliche Akademie der Medicin ist durch die periodische

Wiederkehr dieses Uebels sehr beschäftigt, und hat in zahlreichen Sitzungen diesen Gegenstand schon besprochen. (Bulletin de l'Acadèmie de médicine, 1858, t. XXIII. p. 366 è 914.)

Unglücklicher Weise konnte sie nur die Ohnmacht aller angewendeten Mittel constatiren, diese schreckliche Krankheit zu bekämpfen. Allein eine aufmerksame Beobachtung der Thatsachen, und die Statistik haben nachgewiesen, daß Wöchnerinnen außerhalb des Hospitals und ferne von den aus dem Zusammenleben resultirenden üblen Einflüssen ganz frei von dieser Plage sind. Wäre es nicht möglich, diesen Einfluß zu besiegen, und solche Einrichtungen zu treffen, deren Wirkungen einer Isolirung gleich kämen, nämlich in den Sälen für Wöchnerinnen eine möglichst starke Ventilation einzuführen?

Wir übergeben diese Betrachtungen der Aufmerksamkeit der Aerzte, überzeugt, daß ein Versuch der Mühe lohnen wird.

Die Ventilation im Hospital Necker hat eine Eigenthümlichkeit, deren wir Erwähnung thun müssen, weil sie theilweise ein Problem löst, dessen vollständige Lösung schon angekündigt und selbst schon versprochen, aber in Spitälern noch nie auf eine befriedigende Weise realisirt wurde. Wir meinen die Abkühlung der Luft während des Sommers.

Herr Léon Duvoir, wie viele andere, glaubte die Luft dadurch abkühlen zu können, daß er sie in Metallröhren, die von kaltem Wasser umgeben sind, circuliren ließ; er wollte selbst durch das Verdunsten dieses Wassers an Abkühlung gewinnen. Die Herrn Thomas und Laurens haben in ihrer Maschine, um das nämliche Resultat zu erreichen, einen Hahn angebracht, durch welchen sie einen Strahl kalten Wassers auf die Flügel des Ventilators wirken ließen. Durch die starke Bewegung des Apparates wird das Wasser in zahllose Perlchen zertheilt, die verdunsten und dadurch der Luft Wärme entziehen. Diese Vorrichtung hat den Vortheil für sich, daß sie keine Kosten in der Anschaffung verursacht.

In dem Palais des Institutes hat Herr Duvoir in dem Kanale durch welchen die Luft ziehen muß, zwei große Reservoire von Eisenblech aufgestellt, mit elliptischem Querschnitte $4^{m}.5$ hoch, und $1^{m}.25$ und $0^{m}.8$ an der Basis breit. Durch diese Reservoire, welche geschlossen und voll Wasser von 12° Wärme sind, gehen ungefähr 120 Röhren von $0^{m}.04$ Durchmesser, und oben und unten offen. Jede dieser Röhren und ihre allgemeine Umschließung sind von einer großen Zahl sehr kleiner Löcher wie Poren durchdrungen, welche eine gewisse Menge Wasser durchschwitzen lassen. Auf diese Weise sind die inneren Wände dieser Röhren und die äußere Wand der Reservoire immer feucht. Das verlorne Wasser wird in gleichem Maaße aus einem Pumpbrunnen wieder ersetzt.

Von dem Civilingenieur Cheronnet wurden vier Versuche gemacht,

den Effect dieses Apparates zu bemessen, und das aus dem Sitzungssaale ausgesogene Luftquantum zu bestimmen.

Bei diesen Versuchen war die mittlere äußere Temperatur 23°,1, die der eingeführten Luft 16°, und jene des Saales 21°,1. Durch diesen Apparat erhielt man also in dem Saale eine Temperatur, welche um 2° niedriger war, als die äußere.

Dieses Resultat scheint uns gegenüber den durch den Apparat verursachten Unkosten sehr geringfügig zu sein und besonders noch, wenn man bedenkt, daß stets eine Pumpe arbeiten muß, um das Reservoir voll Wasser von 12° zu erhalten, — wenn man immer solches zur Verfügung hat.

Wir wissen zwar nicht, ob diese Apparate noch arbeiten, allein nach unserer Ansicht sind sie nicht darnach angethan, als ob durch sie ein regelmäßiger Dienst erzielt werden könnte; denn die Erfahrung weist nach, daß Blechröhren, die wie oben beschrieben, durchlöchert sind, durch welche Wasser schwitzt und dem Zutritt eines Luftstromes ausgesetzt sind, sehr leicht durch schnelle Oxydation zu Grunde gehen. Wenn unsere Befürchtungen übertrieben sind, warum hat Herr Duvoir diesen Apparat nicht in La Riboisière angewendet, dessen Einrichtung eine viel spätere ist?

Herr van Hecke hat sich auch die Aufgabe gestellt, die Luft im Hospital Necker während des Sommers abzukühlen, und um zu diesem Zwecke zu gelangen, hat er gleich im Anfange von einem ganz natürlichen Umstande Gebrauch gemacht, welcher stets existirt, und den man ohne Unkosten benützen kann: die constante Temperatur unterirdischer Kanäle. Die reine, aus dem Garten entnommene Luft geht, ehe sie in die Säle gelangt, durch einen Kanal, der unter dem Boden des Kellers liegt. Beinahe das ganze Jahr hindurch haben die Wände dieses Kanals eine constante Temperatur und die Luft, welche durchzieht, erwärmt sich daran im Winter und kühlt sich im Sommer ab. Das Erwärmen der Luft im Winter ist zwar von geringem Belange, von desto größerem Werthe ist aber die Abkühlung derselben. Hier wird nicht die Luft des Kellers genommen, die zwar kalt aber schlecht ist, sondern man benützt das allein vom Keller, was er Gutes hat, und das ist in unserem Falle die niedere Temperatur im Sommer.

Am 3ten August 1858 machten wir folgende Versuche: Die äußere Temperatur hatte im Schatten an der Stelle, wo die Luft genommen wird, 25°,1. Diese Luft hatte bei ihrem Eintritt in die Säle an den verschiedenen Ausmündungen der Röhren 22°.2, 20°.6 18°.8 und im Mittel 20°.5. Differenz mit der äußeren Luft 4°.6. — Mittlere Temperatur des Saales 22°.3.

Den 4ten August war die äußere Temperatur im Schatten 26°. Die in die Säle eintretende Luft hatte 24°.6, 21°.2, 19°6. Mitte 21°.1. — Differenz mit der äußeren Luft 4°.9. — Temperatur des Saales 22°.4.

So kühlt sich also die Luft im Durchströmen durch den unterirdischen Kanal ab, trotz ihrer Geschwindigkeit; und diese Abkühlung wird um so größer, je länger der Weg ist, wie die Temperaturen der verschiedenen Oeffnungen nachweisen. Allerdings ist die Differenz zwischen der äußeren Temperatur und jener der Säle nicht groß, allein sie ist groß genug, um sie sogleich beim Eintritt zu fühlen. Dabei ist dann noch zu bemerken, daß diese Abkühlung ohne speziellen Apparat erreicht wird, und nichts kostet. Und dieses Ziel soll man nach unserer Ansicht im Auge behalten. Es ist gewiß, daß frische Luft angenehm ist, doch nothwendig ist allein nur reine Luft. Kann man der Luft ohne Umstände und Ausgaben diese beiden Eigenschaften verleihen, so kann es nichts Besseres geben; allein wir werden nie der Verwaltung rathen, um theures Geld eine Temperaturerniedrigung von einigen Graden erzielen zu wollen.

Herr van Hecke hat auch zum Abkühlen der Luft einen kleinen Apparat construirt, bei welchem er die Verdunstung des Wassers benützt. Wir erprobten ihn, indem wir Wasser von 13° dazu benützten. Wir hatten keine Hoffnung, eine große Abkühlung dadurch zu erreichen, und die Erfahrung bestätigte auch diese Voraussicht: nachdem der Apparat eine halbe Stunde gewirkt, hatten wir nur 0°.4 gewonnen. Allein die Luft des Saales erschien etwas feuchter und verursachte ein Gefühl von Abkühlung. Um jedoch die ganze Wirkungsfähigkeit des Apparates beurtheilen zu können, muß man kälteres Wasser anwenden und die Versuche längere Zeit hindurch fortsetzen. Kann man also über kaltes Wasser verfügen, so soll man es anwenden. Im entgegengesetzten Falle halten wir die Abkühlung durch den unterirdischen Kanal für hinreichend, da sie schon fühlbar ist, und glauben nicht einmal, daß es gut ist, diese noch zu steigern.

Auslagen. Wir kommen nun an eine bei jeder Reform sehr wichtige Frage: jene des Kostenpunktes.

Die erwachsenden Kosten sind von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu betrachten. Man muß untersuchen:

1) was kostet die Anschaffung des Apparates?

2) was kostet der Betrieb? und

3) hat man die durch Heizung und Ventilation verursachten Ausgaben mit jenen der Heizung allein bei den älteren Einrichtungen zu vergleichen.

Wir glauben, daß diese Untersuchung für die Verwaltung der öffentlichen Anstalten von Nutzen ist, welche bei weiser Sparsamkeit doch stets eine gute Verpflegung der Kranken vor Augen hat. Bisher freilich konnten solche Heiz- und Ventilationsapparate wegen ihres hohen Preises nur in Hospitälern größerer Städte angewendet werden; allein dieselben sind jetzt so einfach und so wohlfeil, daß sie auch in kleineren Anstalten zur Anwendung gebracht werden könnten.

Kosten der Einrichtung. Im Hospital Necker kosteten die Apparate van Hecke's für 180 Kranke 42,500 Fr. d. i. für einen Kranken 236 Fr.

In dem nämlichen Hospitale kosteten für 174 Kranke die Apparate des Herrn Léon Duvoir 61,874 Fr. 30 Ct. d. i. für einen Kranken 355 Fr.

Im Hospital La Riboisière kosteten für 306 Kranke die Apparate L. Duvoir's 147,000 Fr. oder 480 Fr. für einen Kranken.

Im nämlichen Spital kosteten nach Abzug aller nicht direct mit der Heizung und Ventilation zusammenhängenden Apparate der Herrn Thomas und Laurens 247,000 Fr. für 306 Kranke oder 808 Fr. für einen Kranken. Diese Ziffern brauchen keinen Commentar; sie beweisen, daß vom Standpunkte der Anschaffungskosten aus betrachtet, die van Hecke'schen Apparate vor allen andern offenbar den Vorzug verdienen.

Betriebskosten. Vor der Aufstellung der van Hecke'schen Apparate waren die Säle der Männer im Hospital Necker durch 2 Calorifère erwärmt; sie waren nicht ventilirt und hatten stets den spezifischen Krankengeruch, und die neben den Sälen liegenden Aborte verbreiteten überdieß noch üble Gerüche. Für die Bäder wurde speziell ein Dampfkessel aufgestellt, der das Reservoire erwärmen mußte. Um 100 gewöhnliche und 37 Dampfbäder täglich geben zu können, war der Kohlenverbrauch im Monat 4000 Kilo.

Diese Zahlen sind den speziell hiefür angelegten Büchern entnommen.

Seit die Apparate des Herrn van Hecke wirken, sind die Säle gesund und der Geruch der Aborte ist verschwunden.

Die Dampfmaschine, welche man bis jetzt täglich 14 Stunden lang arbeiten ließ, gibt ihren überschüssigen Dampf in die Reservoire für die Bäder und beschafft auf diese Weise genug heißes Wasser, um mehr Bäder geben zu können als früher, wie wir später sehen werden. Und unter solchen Verhältnissen verbraucht die Maschine während eines Monats nur 3000 Kilo Kohlen, während der frühere Dampfkessel 4000 Kilo verlangte. Vergleicht man daher die jetzigen Verhältnisse mit den früheren, so sieht man, daß durch Aufstellung der van Hecke'schen Apparate die Luft der Säle und der Aborte vollkommen gereinigt wird durch eine Ventilation von mehr als 90 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde; und daß diese Apparate mit einer Ersparung von 1000 Kilo Kohlen im Monat mehr Bäder liefern.

Daraus geht hervor, daß das Beschaffen gesunder Krankensäle, welches die Verwaltung der öffentlichen Gesundheitspflege mit Recht als einen Ersatz für die vielen Geldopfer anstrebte, nie ganz erreicht werden konnte, während die Ventilation im Hospital Necker, anstatt Unkosten zu verursachen, gegen die früheren Ausgaben eine bedeutende Ersparung an Brennmaterial erzielt. Und diese Ersparung steht nicht vereinzelt, wie wir später

sehen werden. Gegenwärtig arbeitet die Maschine nur 14 bis 15 Stunden des Tages; nicht als ob die Maschine eine continuirliche Arbeit nicht leisten könnte (eine Ruhestunde ist für die nöthige Reinigung hinreichend), es haben vielmehr ökonomische Rücksichten diese Bestimmung veranlaßt. Wir hoffen indessen, daß dieser Beschluß bald aufgehoben und eine Ventilation Tag und Nacht, wie im Hospital La Riboisière eingeführt wird.

Wir hätten uns mit diesen Versuchen über partielle Ventilation, die wir täglich im Hospital Necker machten, begnügen können, um die Kosten einer continuirlichen Ventilation zu berechnen; da aber die Arbeit der Maschine innig mit dem Beschaffen der Bäder zusammenhängt, so zogen wir es vor, einige directe Versuche zu machen, um ein genaueres Resultat zu erhalten, und auch um zu ersehen, wieviel heißes Wasser durch den Dampf der Maschine erzeugt, und um genau zu erfahren, über wieviel Bäder die Verwaltung in anderen Hospitälern verfügen könnte, wo sie ähnliche Apparate aufstellen will, und wo die Verhältnisse es gestatten würden, Bäder einzurichten für Kranke, die außerhalb der Anstalt behandelt würden.

In einem der ersten Versuche ließen wir die Dampfmaschine 24 Stunden ohne Unterbrechung arbeiten, und wogen genau die Quantität der verbrannten Kohlen. Der Compteur des Anemometer bemerkte die geleistete Arbeit, d. h. das Volumen der eingetriebenen Luft. Die Bäder wurden wie gewöhnlich verabreicht; man benützte hiezu den Dampf, der bereits die Maschine in Bewegung gesetzt, und auch um die Erwärmung des Wassers zu beschleunigen, einen Strahl frischen Dampfes. Auf diese Weise konnte das Verabreichen von ungewöhnlichen und Dampfbädern Mittags beendigt werden. Nachmittags hörten wir mit dem Auslassen des frischen Dampfes auf, und benützten nur noch den Dampf niederer Spannung. So bereiteten wir noch eine gewisse Anzahl von Bädern, oder besser, wir ließen noch eine bestimmte Anzahl Badewannen füllen. Während dieser Zeit brauchte die Maschine 172 Kilo Kohlen, d. i. 7,166 Kilo in der Stunde; das Anemometer machte 235,022 Umdrehungen, welche 423,029 K. M. oder 97,9 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde entsprechen.

Morgens gab man in drei Abtheilungen Dampfbäder, jedes für 14 Kranke, und 63 gewöhnliche Bäder.

Nachmittags gaben wir noch 50 Bäder mit 36°, und füllten noch das Reservoir mit Wasser zu 42°. Dieses Reservoir enthielt 4500 Liter; nachdem wir noch 1750 Liter mit 17° dazugegeben, konnten wir weitere 20 Bäder verabreichen; dieß macht zusammen des Tages 133 gewöhnliche Bäder, oder 48,545 im Jahr. Nun aber beträgt die Summe aller Bäder, welche im Jahre 1855 im Hospital Necker gegeben wurden, 30,382. Wir haben also einen Ueberschuß von 18,163 Bädern, über

welche die Verwaltung für das Bedürfniß der neu zu erbauenden Säle verfügen könnte.

Zweiter Versuch. Wir verfuhren wie bei dem ersten Versuche, nur mit dem Unterschiede, daß wir auch Nachmittags frischen Dampf in das Wasserreservoir einströmen ließen, um die Totalsumme der Bäder zu erhalten, über welche man, ohne der Ventilation Abbruch zu thun, verfügen könnte.

In 24 Stunden wurden auf diese Weise 210 Kilo Kohlen verbrannt. Das Volumen der eingetriebenen Luft war 422,280 K. M. oder 97,7 für einen Kranken in der Stunde.

Wir gaben 150 Bäder, und ließen das Reservoir mit Wasser zu 42° gefüllt, so daß man 170 Bäder hätte geben können. Es ist dieß also ein Ueberschuß von 70 Bädern des Tages oder 25,915 im Jahre, über welche die Verwaltung im Hospital Necker verfügen könnte.

Nimmt man nach dem Kalkul an, daß ein Bad 1,13 Kilo Kohlen erfordert, so benöthigte man für diese 170 Bäder 192 Kilo; verbrannt aber wurden 210, woraus man ersieht, daß der Verlust an Wärme nicht groß ist, und daß der Dampf zur Genüge benützt wurde. Wir legen ein großes Gewicht auf diese vollständige Ausnützung des Dampfes, weil hierin eine große Ersparung bei Dampfmaschinen liegt. In dieser Beziehung übertreffen die Apparate des Hospitals Necker bei weitem jene des Hospitals Beaujon.

Diese Gelegenheit, welche der Verwaltung der öffentlichen Gesundheitspflege geboten würde, an Kranke außerhalb der Anstalt gratis Bäder verabreichen zu können, wäre für dieselbe von großem Werthe und würde ganz ihren Absichten entsprechen, welche sie durch die Einrichtung externer Bäder in der Charité, St. Louis und St. Eugenie kundgegeben hat.

Diese Bäder, an arme Kranke abgegeben, würden unter großer Ersparung jene ersetzen, welche das Wohlthätigkeitsamt gegenwärtig an dieselben verabreichen läßt. Aber auch von einem anderen Gesichtspunkte aus würden diese Bäder noch von Wichtigkeit sein. Der Nutzen, welchen die Verbreitung der Bäder unter dem Volke stiftet, wird heutzutage von Niemand mehr bestritten. Die Badeanstalten haben sich in den letzteren Jahren bedeutend vermehrt und ihr Preis ist sehr gesunken. Indessen giebt es noch Viele, denen die Bäder aus Armuth oder durch ihren Wohnort unzugänglich sind. Eine Zusammenstellung an das Handels- und Ackerbau-Ministerium gerichtet, weist nach, daß die Badeanstalten in den reichsten Stadttheilen von Paris sich befinden, während die armen Quartiere nur Waschplätze und Waschanstalten besitzen (A. Tardieu). Das Project, den Abdampf der Maschinen zu Gratisbädern für Arme zu benützen, ist nicht neu; schon vor längerer Zeit wies Herr Chevalier auf den Nutzen hin, den man aus der Benützung des Abdampfes von Maschinen

ziehen könnte. Die Regierung erkannte sehr gut den Nutzen, welchen die allgemeine Verbreitung der Bäder stiftet, und Herr Dumas, Minister des Handels und der öffentlichen Arbeiten verlangte und erhielt von der Kammer einen Credit von 600,000 Fr., um die Erbauung öffentlicher Wasch- und Badeanstalten möglich zu machen, welche entweder gratis oder zu niederem Preis benützt werden könnten.

Welch' eine werthvolle Hilfsquelle hätte die Verwaltung der öffentlichen Gesundheitspflege in ihren Händen, wenn ein einziges Etablissement z. B. La Riboisière beinahe ohne Unkosten jährlich bei 100,000 Bäder gratis verabreichen könnte.

Wir wollen diese Betrachtungen nicht weiter fortspinnen, deren Tragweite Jeder begreifen wird.

Herr van Hecke machte im Hospital Necker noch einen anderen Gebrauch von dem Abdampf seiner Maschine. Er richtete in dem Badesaale einen Wärmekasten für die Wäsche ein, wodurch die Badenden beim Heraussteigen aus dem Bade sogleich warme Wäsche bekommen. Nachdem wir die dem Hospitale Necker aus der Aufstellung der neuen Apparate erwachsenden Ausgaben begründet, wollen wir sehen, was in den verschiedenen Spitälern von Paris die Ventilation und die Beschaffung des für die Kranken nöthigen warmen Wassers kostet.

Im Hospital La Riboisière erfüllen die Apparate der Herren Thomas und Laurens vollkommen ihre Aufgabe; sie liefern eine Ventilation von mindestens 90 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde, Tag und Nacht während des ganzen Jahres; sie versehen auch andere Dienste, heizen das Haus der Schwestern, pumpen Wasser und wärmen das Badewasser. Allein zieht man auch alles nicht zur Heizung und Ventilation und Beschaffung des warmen Wassers Gehörige ab, so war doch noch für 3⅓ Pavillon die Ausgabe pro 1857 34,367 Fr. oder 10,320 Fr. 40 C. für einen Pavillon. (Bericht des Herrn Trélat). Da jeder Pavillon mit 102 Kranken belegt ist, so folgt daraus, daß für einen Kranken in einem Jahre die Heizung, Ventilation und Erwärmung des Wassers auf 101 Fr. 18 C. zu stehen kommt. Die wirkliche Ventilation durch den Apparat des Herrn Léon Duvoir in dem nämlichen Hospital für die weibliche Abtheilung zu 30 K. M. für einen Kranken in der Stunde, Tag und Nacht im Winter, und im Sommer nur bei Nacht, dann die Beschaffung des warmen Wassers während des ganzen Jahres kostete im Jahre 1857 15703 Fr. 50 C. Diese Ausgabe auf 306 Kranke repartirt, ergiebt für einen Kranken während eines Jahres für Heizung, Ventilation und warmes Wasser 51 Fr. 30 Cent.

Im Hospital Necker waren in dem Pavillon für Frauen, der von H. Duvoir contractmäßig ventilirt und geheizt wurde, die Ausgaben für 1857
200 Heiztage à 15 Fr. des Tages . . . . 3000 Fr. — C.

Beschaffung des warmen Wassers à 2 Fr.	600	Fr.	— C.
Im Sommer { 165 Tage für den Heizer à 3 Fr. . .	495	„	— „
Im Sommer { 12650 Kilo Kohlen à 43 Fr. pro 1000 Kilo	543	„	95 „
Unterhalt der Apparate	350	„	— „
Summa	4988	Fr.	95 C

was auf 174 Kranke repartirt, für einen Kranken des Jahres eine Summe von 28 Fr. 67 C. ergiebt.

Im Hospital Necker, im Pavillon für Männer geheizt und ventilirt durch Herrn van Hecke kostet der Betrieb für

200 Heiztage	72,650	Kilo Kohlen
365 Ventilationstage . .	36,000	„ „
	108650	„ „
Davon sind in Abzug zu bringen .	48000	„ „

welche man für die Bäder verwendete, während gegenwärtig die Bäder durch die Dampfmaschine hergestellt werden.

Wir erhalten daher als reine Ausgabe:

60,650 Kilo Kohlen 1000 K. à 43 Fr.	2607	Fr.	95 C.
Heizer	1200	„	— „
Herstellung des warmen Wassers . .	470	„	80 „
Unterhalt der Apparate	300	„	— „
Summa	4578	Fr.	75 C.

welche auf 180 Kranke vertheilt, für einen Kranken im Jahre 25 Fr. 27 C. beträgt.

Und so steht auch da noch das System des Herrn van Hecke oben an, wenn man die Betriebskosten der verschiedenen Heiz- und Ventilationsapparate in den Hospitälern von Paris mit einander vergleicht, ohne auf den Nutzeffect Rücksicht zu nehmen.

Wir werden später eine noch rationellere Schätzungsweise dieser Ausgaben sehen.

Allein ehe wir uns in diese Berechnungen einlassen, wollen wir untersuchen, was die Heizung allein und das Beschaffen des heißen Wassers in den verschiedenen nicht ventilirten Anstalten kostet.

Hospital der Charité. — Ausgaben des Jahres 1857.

252,135 Kilo Kohlen à 43 Fr.	10841	Fr.	80 C.
18 Stere Holz à 20 Fr. . .	360	„	— „
Unterhalt der Heizapparate . .	1608	„	30 „
Summa	12810	Fr.	10 C.

welche auf 474 Kranke repartirt, für Heizung und Beschaffung von warmem Wasser für einen Kranken im Jahre 27 Fr. 02 Cent. ergeben.

Hôtel=Dieu. — Im Hotel=Dieu wird kein genaues Buch über die Unterhaltskosten der Oefen und Cheminées geführt, da der größte Theil der Reparaturen von dem Hausmaurer besorgt wird, welcher vom Ofensetzen etwas versteht, und im Hause angestellt ist. Um annäherungsweise diese Unterhaltskosten zu erhalten, werde ich als Basis die Ausgaben der Charité nehmen und dieselbe proportional der Anzahl der Kranken berechnen. Da nun in der Charité vier Jahre nach einander diese Ausgaben im Mittel 1608 Fr. 30 C. betrugen, so berechnen sich für das Hotel Dieu proportional 2809 Fr.

Die gleiche Berechnung machte ich für das Hospital de la Pitié. Die Ausgaben des Hôtel=Dieu pro 1857 waren daher:

311,377 Kilo Kohlen à 43 Fr.	13,385 Fr.
25,875 Stere Holz à 20 Frk.	5175 „
Unterhalt der Apparate . . .	2809 „
Summa	21,369 Fr.

welche auf 828 Kranke vertheilt, für einen Kranken im Jahre 25 Fr. 87 C. ergaben.

Hospital de la Pitié. — Die Ausgaben pro 1857 waren:

194,645 Kilo Kohlen à 43 Fr. .	8369 Fr.	75 C.
183 Stere Holz à 20 Frk. . . .	3660 „	— „
Unterhalt der Apparate	2104 „	— „
Summa	14,133 Fr.	75 C.

welche auf 620 Fr. repartirt, für einen Kranken im Jahre 22 Fr. 80 C. ergeben.

Nehmen wir nun aus den Ausgaben im Hôtel=Dieu, de la Charité und de la Pitié das Mittel, so erhalten wir den genauen Preis, was in den Spitälern von Paris, die nicht ventilirt sind, die Heizung allein und das Wärmen des Wassers für einen Kranken im Jahre kostet.

Dieses Mittel ist 25 Fr. 23 C.

Und vergleicht man dieses Mittel mit dem durch die Apparate des Herrn van Hecke im Hospital Necker erzielten Resultate (25 Fr. 27 C.) so kommen wir zu dem bemerkenswerthen Schlusse, daß die Heizung und Ventilation durch diese Apparate ausgeführt, der Verwaltung nicht mehr kosten, als die Heizung allein durch Oefen und Calorifères alter Construction, welche in den andern Anstalten im Gebrauche sind.

Reeller Werth der verschiedenen Systeme. Einheitspreis für Heizung und Ventilation.

Die vorausgehenden Ziffern geben im Allgemeinen an, was jährlich in den verschiedenen Hospitälern von Paris die Heizung und Ventilation kostet. Wir mußten unsere Berechnung auf diese Weise machen, um die

Ausgabe für Heizung allein, mit jener für Heizung in Verbindung mit Ventilation vergleichen zu können.

Allein diese Zahlen geben keinen mathematischen relativen Werth der verschiedenen angewendeten Systeme, da diese Apparate nicht den gleichen Effect hervorbringen. Man würde sich einen falschen Begriff von ihrem relativen Werthe machen, wollte man diese Ziffern für sich allein in Betracht ziehen, ohne Rücksicht auf die Resultate, denen sie entsprechen und wovon man sie in Wirklichkeit nicht trennen kann. Auf diese Weise würden die Ausgaben für die beiden Systeme im Hospital La Riboisière für sich betrachtet auf die Meinung führen, daß das System der Ventilation durch Anlocken vortheilhafter sei, als die mechanische Ventilation, während man zu einem ganz entgegengesetzten Schluß gelangt, wenn man Betriebskosten und Nutzeffect gleichzeitig in Betracht zieht.

Um zu einer mathematischen Vergleichung zu kommen, hatte Herr E. Trélat den glücklichen Gedanken bei den zwei in La Riboisière angewendeten Systemen den wirklichen Einheitspreis für Heizung und Ventilation zu suchen d. h. den Preis eines Kubikmeters Luft der Ventilation im ganzen Jahre für einen Kranken in der Stunde, die im Winter gehörig erwärmt ist.

Wir machten eine analoge Berechnung für die Apparate von Beaujon und Necker, so daß ein vollkommener Vergleich stattfinden kann.

Bei diesem auf die Einheit zurückgeführten Preise der Heizung und Ventilation brachten wir die Kosten des Brennmaterials, den Gehalt der Heizer und Maschinisten, den Unterhalt der Apparate sowie die Interessen und Amortisation des Anlagekapitals in Anschlag.

Wir wollen mit der Berechnung des Herrn Trélat beginnen. Hospital La Riboisière — System der Herrn Thomas und Laurens. Von den Gesammtausgaben für das Jahr 1857 hat Herr Trélat jene Beträge abgezogen, welche sich speziell auf die Erwärmung des Badewassers, auf die Waschanstalt, das Wasserpumpen 2c. 2c. beziehen, mit einem Worte Alles, was sich nicht auf die Heizung und Ventilation der Krankensäle bezieht, wie wir es auch in unserem Memorandum über jene beiden Systeme gehalten hatten. Nach diesen Abzügen war die Ausgabe pro 1857:

512,112 Kilo Kohlen à 43 Fr. das 1000 Kil. . . .	22020 Fr.	82 C.
Ein Maschinist	2200 „	— „
Ein Heizer	1200 „	— „
Unterhalt der Apparate	5000 „	— „
Das Anlagekapital der Apparate nach Abzug aller jener Vorrichtungen, die nicht zur Ventilation und Heizung der Säle gehören: 247,360 Fr. 94 C. zu 5% verzinset .	12368 „	04 „
Amortisirung mit 5% der gleichen Summe	12368 „	04 „
Summa	55156 Fr.	90 C.

Für diese Summe erhält man die Heizung und Ventilirung von 3$^{1}/_{3}$ Pavillon mit 90 K. M. Luft für einen Kranken in der Stunde, während des ganzen Jahres Tag und Nacht. Für einen Pavillon ergiebt sich die Summe von 16563 Fr. 36 C.

Da jeder Pavillon 102 Kranke enthält, so kostet die Ventilation und Heizung für jeden derselben 162 Fr. 38 C. und da jeder 90 K. M. Luft in der Stunde erhält, so ist der Preis eines Kubikmeters gehörig erwärmter Luft, eingetrieben nach dem System Thomas und Laurens 162,38 : 90 = 1,80 Fr.

Wir müssen aber den Calcul des Herrn Trélat etwas modifiziren. Einerseits können wir nicht annehmen, daß der Dienst von einem Maschinisten und einem Heizer versehen werden können. Gegenwärtig sind ein Maschinist und drei Heizer beschäftigt, und Herr Trélat nimmt nach unserer Ansicht mit Unrecht an, daß man Heizung und Ventilation allein durch einen Heizer besorgen könnte. Wir erhalten demnach zwei Heizer à 1200 Fr. Anderseits, was die Quantität der verbrannten Kohlen betrifft, berechnet Herr Trélat 163 Tage, an welchen nicht geheizt wird, zu 720 Kilo oder 110,000 Kilo im Ganzen; nun aber dient ein Theil des Dampfes, welcher die Maschine getrieben, zum Wärmen der Bäder; es sind daher die Ausgaben für die Maschine zu vermindern; denn wenn diese nicht da wäre, müßte man für die Bäder einen eigenen Kessel heizen. Allein es ist unmöglich, diese Verminderung mathematisch auszudrücken und wir glauben der Wahrheit nahe zu kommen, wenn wir die Hälfte der ganzen Ausgabe, d. h. 55,000 Kilo annehmen, da man mit dieser Summe 300 Tage lang täglich 160 Bäder geben kann. Diese Zeit entspricht nach Abzug der Sonn- und Festtage einem Jahre, denn an diesen Tagen werden in den Hospitälern keine Bäder gegeben.

Auf diese Weise beträgt die Totalsumme anstatt 55,156 Fr. 90 C. nur 53991 Fr. 90 C. und der Einheitspreis für Heizung und Ventilation wird dann 1 Fr. 76 C.

Hospital La Riboisière. System von Léon Duvoir.

Nach einem Contracte vom 10. März 1853, abgeschlossen zwischen der Verwaltung und Herrn L. Duvoir, sollte die Aufstellung der Apparate in den drei Pavillons für Frauen 147,000 Franken kosten.

Unter anderem wurde von der Verwaltung auch noch ein Abonnement unter folgenden Bedingungen eingegangen:

Heizung und Ventilation der Krankensäle, Desinfection der Aborte, 13 Fr. 90 Cent. täglich für einen Pavillon: zusammen 41 Fr. 70 Cent.

Beschaffung des warmen Wassers täglich für 3 Pavillons 7 Fr. 80 Cent.

Unterhalt der Apparate jährlich 1200 Fr.

Ventilation im Sommer nur bei Nacht 6 Fr. 70 Cent. für den Pavillon.

Im Jahre 1857 waren 212 Heiztage, und wurden dafür nach obigem Contracte, 2847 Fr. für das Beschaffen des warmen Wassers abgerechnet, 13,115 Fr. 70 Cent. bezahlt; allein die Ventilation wirkte im Sommer contractmäßig nur bei Nacht.

Die Ventilation bei Tage für 153 Ventilationstage im Sommer würde zu 6 Fr. 70 Cent. pro Pavillon 3075 Fr. 30 Cent. kosten, was mit obiger Summe 16,191 Fr. gibt, was die Verwaltung Herrn Duvoir für eine immerwährende Ventilation bezahlen müßte.

Unter Berücksichtigung des Anlagekapitals würden die Auslagen sein:

Heizung und Ventilation Tag und Nacht	16,191 Fr.
Interesse zu 5% des Anlagekapitals von 147,000 Fr.	7,350 "
Amortisirung zu 5% " "	7,350 "
Summa	30,891 Fr.

Diese Summe bezieht sich auf drei Pavillone; für einen würde daher die Ausgabe 10,297 Fr. betragen. Jeder Pavillon enthält 102 Kranke, somit der Preis der Ventilation und Heizung für jeden Kranken 100 Fr. 95 Cent.; und da jeder Kranke nur 30 K. M. wirkende Luft erhält, die durch die Oefen eindringt, so kostet der Kub. Met. Ventilations-Luft von guter Beschaffenheit und gehöriger Wärme für einen Kranken in der Stunde 3 Fr. 36 Cent.

Hospital Necker. — System des Herrn van Hecke.

Die Heizung des Pavillons für Männer begann erst im Jänner 1858. Wir haben daher keine ganze Jahresausgabe. Glücklicherweise können wir aus den Resultaten von Beaujon eine nahekommende Berechnung aufstellen. In dem Pavillon Nr. 4 dieses Hospitals brauchte man im Jahre 1857 für die Beheizung 14,530 Kilo Kohlen. Der Ventilator lieferte 36,000 K. M. Luft in der Stunde.

Da in Necker die zu heizende Luftmenge fünfmal größer ist, so kann man ohne großen Fehler annehmen, daß man auch fünfmal so viel Kohlen dazu braucht, d. i. 72,650 Kilo. Diese Ziffer ist wohl höher als in der Wirklichkeit, denn die Heizung in den Monaten Januar, Februar und März 1858 erforderte nur 31,000 Kilo Kohlen. Wir haben daher als Ausgabe für Brennmaterial:

Heizung	72,650 Kilo Kohlen.
365 Tage Ventilation zu 172 Kilo	72,780 " "
Summa	135,430 Kilo Kohlen.

Allein mit diesem Materiale gibt der Apparat van Hecke's warmes

Wasser zu 134 Bäder des Tags, während der alte Dampfkessel, der nur 100 Bäder lieferte monatlich 4000 Kilo Kohlen erforderte.

Da auch in La Riboisière der Apparat des Herrn Duvoir keine Bäder liefert, und man deßhalb auch von den Ausgaben für die Apparate der Herren Thomas und Laurens diesen Betrag in Abzug brachte, so hat dieß auch bei dem Apparate in Necker zu geschehen. Diese Ausgabe für Heizung und Ventilation ist demnach 135,430—48,000 = 87,430 Kilo.

Gegenwärtig wird der Apparat, welcher nur 14 Stunden täglich geht, von einem einzigen Heizer besorgt. Wollte man Tag und Nacht ventiliren, so brauchte man deren zwei und dann ist die Auslage:

87,430 Kilo Kohlen à 43 Fr. die Tonne	3759	Fr.
Zwei Heizer à 1200 Fr.	2400	"
Unterhalt der Apparate	300	"
Verinteressirung der 42,500 Fr. Anlagekapital zu 5% . .	2125	"
Amortisirung " " " " " . . .	2125	"
Summa	10,709	Fr.

Für diese Summe erhält man Heizung und Ventilation Tag und Nacht während des ganzen Jahres mit 97 K. M. in einer Stunde für jeden der 180 Kranken. — Jeder Kranke kostet daher der Verwaltung 59 Fr. 49 Cent. und da er 97 K. M. Luft in der Stunde erhält, so folgt daraus, daß der K. M. gehörig erwärmter Luft für dieses System 61 Cent. kostet.

Ersparungen, welche erzielt werden könnten.

1) Wenn die Verwaltung sich entschließen wird, den Apparat des Herrn van Hecke zur Ventilation des ganzen Hospitals Necker zu verwenden, so könnte der Dienst durch zwei Heizer versehen werden, und die Ausgabe von 2400 Fr. vertheilte sich auf die doppelte Anzahl von Kranken und für 180 Kranken beträgt dann diese nur noch 1200 Fr.

2) Eine Versetzung der Oefen in den Theeküchen gestattete sie durch den Abdampf der Maschine zu heizen, und würde eine neue Ersparung nach sich ziehen.

Eine analoge Berechnung für das Hospital Beaujon gemacht, ergibt als Einheitspreis für dasselbe 1 Fr. 80 Cent. was Heizung und Ventilation bei 60 K. M. für einen Kranken in der Stunde kostet; und ein Vergleich dieser Zahl mit jener von Necker läßt sogleich die Wichtigkeit der Benützung des Abdampfes der Maschine erkennen.

Einheitspreis der Heizung und Ventilation.

Hospital La Riboisière. — System des Herrn Duvoir	3 Fr.	36 C.
Hospital La Riboisière. — System der Herren Thomas und Laurens	1 "	76 "
Hospital Necker System des Herrn van Hecke . .	0 "	61 "

Diese Ziffern entscheiden definitiv die Frage zu Gunsten der Apparate des Herrn van Hecke.

Man könnte beim ersten Anblicke über den großen Unterschied der Einheitspreise der Systeme des Herrn van Hecke und der Herren Thomas-Laurens überrascht sein, da doch beide auf einem Prinzipe basirt sind: Eintreibung der Luft durch einen Ventilator.

Dieser Unterschied erklärt sich leicht aus folgenden Betrachtungen:

1) Die Dampfheizung ist immer theurer als die Luftheizung.

2) Hat der Dampf, der in La Riboisière zum Heizen der Oefen dient, einen großen Weg zu machen, und erleidet nothwendig einen Wärme-Verlust, wodurch die Kosten gleichfalls vermehrt werden.

3) Der Ventilator des Herrn van Hecke ist kräftiger als jener der Herren Thomas-Laurens; denn letzterer verlangt nach Herrn Trélat 30 Kilo Kohlen in der Stunde, um 27,500 K. M. Luft einzutreiben, während der Ventilator des Herrn van Hecke 7.16 Kilo Kohlen in der Stunde braucht um 17,600 K. M. Luft einzutreiben; zu 27,500 K. M. würden daher nur 11.18 Kilo nöthig sein. Die Kraft des Thomas-Laurens'schen Ventilators verhält sich zu jener des van Hecke'schen wie 1 zu 2.68.

4) Endlich hat man mit Recht die Interessen und Amortisirung des Anlagekapitals in die Berechnung des Einheitspreises aufgenommen; denn während der van Hecke'sche Apparat in Necker 236 Frk. für einen Kranken kostet, kostet jener der Herren Thomas-Laurens in La Riboisière 808 Fr.

Wir hatten bisher noch nicht von einem Ventilations-System durch Anlocken gesprochen, welches nach unserer Ansicht jenem des Herrn Duvoir bei weitem vorzuziehen ist; es ist dies das Saugsystem nach Unten, welches Herr Grouvelle im Gefängniß Mazas und im Militär-Hospital zu Vincennes angewendet hat. Da letztere Einrichtung noch neu ist, so kennen wir noch nicht die jährlichen Ausgaben, welche uns eine der oberen analoge Berechnung des Einheitspreises für Heizung und Ventilation gestatten würde, wodurch dann auch eine genaue Vergleichung dieses Systems mit den oben erwähnten bis jetzt unmöglich ist. Indessen besitzen wir Daten, welche uns einen annähernden Vergleich gestatten, welcher nicht ohne Werth ist.

Die Versuche im Gefängniß Mazas bewiesen, daß man durch das System des Herrn Grouvelle mit einem Kilo Kohlen 1200 K. M. Luft im Winter und 800 K. M. im Sommer, also im Mittel 1000 K. M. das ganze Jahr hindurch abführen kann. Die Wirkungsfähigkeit des Apparates des Herrn Grouvelle ist auf diese Weise genau bestimmt.

In den Versuchen, welche wir im Hospital Necker gemacht, haben wir gesehen, daß 172 Kilo Kohlen an einem Tage verbrannt hinreichend waren 423,039 K. M. Luft in die Säle zu bringen, woraus sich ergibt,

daß einem Kilo Kohlen 2459 K. M. entsprechen, und daß der van Hecke'sche Apparat $2\frac{1}{2}$ mal kräftiger wirkt, als der des Herrn Grouvelle.

Und fügen wir noch hinzu, daß der aus der Maschine des Herrn van Hecke einströmende Dampf zur Erwärmung des Badewassers dient, während die Kohle im Kamine (Zugesse) des Herrn Grouvelle verbrannt, nur zur Ventilation dient, so ist es klar, daß in doppelter Beziehung die Apparate des Herrn van Hecke viel ökonomischer sind, als die des Herrn Grouvelle.

Fassen wir nun die Ergebnisse unserer Versuche und Berechnungen zusammen, so erhalten wir folgende Schlüsse:

1) Die Heiz- und Ventilations-Apparate von Herrn van Hecke aufgestellt im Hospital Necker sind in Bezug auf Anlage und Betrieb billiger, als alle jene, welche bereits in anderen Spitälern von Paris vorhanden sind.

2) Bei den Verhältnissen, unter welchen diese Apparate im Hospital Necker aufgestellt wurden, kostet die Heizung und Ventilation zusammen nicht mehr als die Heizung allein in den großen Spitälern, die nicht ventilirt sind; dadurch wird also ohne weitere Auslage die Luft der Säle der Kranken vollständig gereinigt.

3) Da diese Apparate mehr warmes Wasser liefern, als man für das Spital braucht, so erhält dadurch die Verwaltung die Gelegenheit, über eine große Anzahl von Bädern zu verfügen, die an arme außerhalb der Anstalt behandelte Kranke abgegeben werden können.

Vergleichende Bemerkungen über den Ventilator des Hern Dr. van Hecke und jenem des Herrn Civilingenieur J. Haag in Augsburg.

Den bisherigen Abhandlungen lag der van Hecke'sche Ventilator zu Grunde, welcher den übrigen bisher angewendeten Apparaten bei weitem vorgezogen werden muß, und zwar sowohl wegen der großen Ersparung an bewegender Kraft, resp. Dampf, als auch wegen seines ruhigen Ganges, so daß die Kranken in keiner Weise durch ein Schnurren belästigt werden.

Das van Hecke'sche Flügelrad hat aber einen großen Fehler, durch dessen Vermeidung nicht allein Ersparungen an Kraft, sondern auch eine größere Leistungsfähigkeit erzielt würde.

Der van Hecke'sche Flügel ist ein Parallelogramm, welches sich um eine Axe dreht. Nun ist aber bekannt, daß die Geschwindigkeit eines rotirenden Körpers an der Rotationsaxe beinahe = 0 ist, und von da bis zur Peripherie stetig zunimmt; folglich wird ein Parallelogramm nicht eine Wirkung äußern, welche seinem Flächeninhalte entspricht, vielmehr wird die überflüssige Quadratfläche, welche von der Peripherie ab bis zur Axe immer größer wird und ohne großen Fehler als das Dreieck angenommen werden kann als eine störende Belastung anzusehen sein, welche eine stärkere Reibung an der Axe verursacht. Auch erzeugt das Parallelogramm im Centrum eine Gegenströmung, so daß der Nutzeffect im Verhältniß zu der angewendeten Kraft ein geringer genannt werden muß.

Diesem Uebelstande hat Herr J. Haag dadurch abgeholfen, daß er in Wahrheit das unnütze und schädliche Dreieck entfernte und es in entgegengesetzter Richtung neben daransetzte, und mit einem Segmente abgränzte.

Diese beiden gleichschenklichen Dreiecke, deren untere dritte Seite ein

Kreissegment ist, beschreiben in ihrer Rotationsbewegung die Schraubenlinie und arbeiten unter ganz gleichen Verhältnissen mit 50% Nutzeffect mehr als der van Hecke'sche Apparat.

Unseres Wissens ist der erste Apparat mit den oben beschriebenen Flügeln von Herrn Haag in einem Concerthause zu Frankfurt a/M. aufgestellt worden. Das Resultat ist in Dinglers polytechnischem Journale angegeben, und am Ende dieses Abschnittes im Auszuge mitgetheilt. Daraus wird der Leser dieser Blätter ersehen, daß auf dem Gebiete der Ventilation ein großer Schritt wieder vorwärts geschehen ist, ein Zeichen, mit welch' großem Interesse von Fachmännern diese wichtige Materie behandelt wird.

In dem bisher Gesagten glauben wir die meisten in Vorschlag gebrachten Apparate und Vorrichtungen zum Ventiliren zur Genüge behandelt zu haben, und verweisen nochmals auf die Abhandlungen Dr. Grassi's in Bezug auf die Spitäler von Paris, da sie die Frucht einer lange andauernden bis in's Kleinste eingehenden Untersuchung sind, welche selbst vorzunehmen wir nicht in der Lage waren, da die hiezu nöthige Zeit uns mangelte. Wir mußten uns darauf beschränken, einige Untersuchungen auf Kohlensäure zu machen und zwar in den Hospitälern Necker und Beaujon. Die gewonnenen Resultate sind trotz der kräftigeren Ventilation im Hospital Necker beinahe ganz gleich, d. i. wir fanden aus je drei Versuchen im Mittel 0.428 pro mille Kohlensäure im Hospital Necker, und 0.430 pro mille Kohlensäure im Hospital Beaujon. Diese Resultate sind so günstig, daß sie einer weiteren Besprechung nicht bedürfen, und es bleibt uns nur noch der Wunsch übrig, daß man das rasche Vorschreiten unserer Nachbarn über dem Rheine auch in unserem Vaterlande nachahmen möge, das sonst im Nachahmen dessen, was aus Frankreich kommt, nicht sehr spröde ist. Wenn wir von einem raschen Vorgehen der französischen Regierung sprachen, so hatten wir dabei einen besonders wichtigen und lautsprechenden Umstand im Auge. Aus ganz verläßigen Quellen wurde uns die Mittheilung gemacht, daß die französische Regierung damit umgehe, alle bisher gemachten Einrichtungen in verschiedenen Anstalten Frankreichs trotz des aufgewendeten großen Anlagekapitals wegen ihres sehr theuren Betriebes wieder zu entfernen, und durch van Hecke wieder neu einrichten zu lassen. Erwägt man, daß eine Regierung einen solchen Schritt nicht ohne die reiflichste Ueberlegung thun wird, wo es sich um Hunderttausende handelt, so muß man zur Ueberzeugung gelangen, daß van Hecke durch seine Einrichtungen wirklich Etwas geleistet hat, was Alles bisher in diesem Gebiete Aufgetauchte bei weitem übertrifft. Der genannte Constructeur

hatte bei unserer Anwesenheit in Paris bereits für das Hospital La Riboisière den Kostenanschlag ausgearbeitet, welcher ein Resultat ergibt, nach welchem durch die Adoptirung des van Hecke'schen Systems die Verwaltung trotz des doppelten Anlagekapitals noch immer sehr im Vortheile sein wird.

Zur Vervollständigung dieses Kapitels können wir nicht umhin, eines in neuerer Zeit wieder sehr in den Vordergrund sich drängenden und von hochgestellten Aerzten warm vertheidigten Systemes Erwähnung zu thun, das zur Zeit seines ersten Auftretens, weil eben nichts Besseres da war, als eine willkommene Gabe der Wissenschaft allseitig aufgenommen und zur Anwendung gebracht wurde. Wir meinen das System Meißner's, des um die Pyrotechnik so verdienstvollen Gelehrten. Weit entfernt, die Verdienste dieses Mannes schmälern zu wollen, halten wir es doch für Pflicht, dieses System mit wenigen Worten zu beleuchten. Meißner wollte durch seinen Mantelofen, dessen Construction nicht weiter erklärt zu werden braucht, Luft aus dem Freien in den Saal ziehen und die verbrauchte schlechte Luft durch den Schornstein wieder aus demselben entfernen. Theoretisch ist dieser Satz vollkommen richtig, an und für sich betrachtet: die kalte äußere Luft strebt in einen erwärmten Raum vermöge ihrer spezifischen Schwere einzudringen. Diesem Satze gemäß wird auch die atmosphärische Luft durch den innerhalb des Mantels ausmündenden Luftkanal in die Wärmekammer einströmen, sich da erwärmen und nachdem sie im Zimmer sich möglichst wieder entwärmt hat, durch einen am Boden ausmündenden Kanal nach dem Schornstein wieder abziehen.

Es entsteht aber nun die Frage, wird die Luft immer auf dem vorgeschriebenen Wege ein- und abziehen? Wir glauben diese Frage ohne Zögern mit Nein beantworten zu können, indem wir den Umstand zu erwägen geben, daß die Wirkung der Aspirations-Apparate, und ein solcher ist der Meißner'sche, immer von der Temperatur der äußeren Luft abhängig ist: die Differenz zwischen der Temperatur des Aspirators und der äußeren Luft ist es, welche die verlangte Wirkung analog ihrer Größe hervorbringt. Da aber bekannt, welchen Schwankungen dieses Agens unterworfen ist, so kann Meißners System nicht mehr unter jene gezählt werden, die in Hospitälern ꝛc zur Anwendung kommen sollen. Und wahrlich, jener Kritiker von Dr. Carl Hallers „Lüftung und Erwärmung der Kinderstube und des Krankenzimmers“ hat Meißner keinen Dienst erwiesen, wenn er dessen bezügliche Abhandlungen „Koran Meißner“ nennt und Alles andere über diesen Gegenstand geschriebene zum Feuertod verurtheilt, wie weiland der Eroberer Alexandriens die berühmte Bibliothek. Meißner hat redlich und eifrig an dem Werke gearbeitet, das selbst die Gegenwart noch nicht abgeschlossen hat und seine Verdienste um diesen Zweig der Wissenschaft wird Niemand bestreiten; allein unseres Dafürhaltens kennt die Wissenschaft in keiner Disciplin einen Koran.

Dr. Haller rühmt, daß nach anemometrischen Versuchen von Dr. Böhm in einem Saale von 21—26,000 Kub. Fuß die Luft in 3—4 Stunden sich vollkommen erneuert hat. Was soll dieser Effect in einem Hospitale bedeuten, wo von Minute zu Minute sich die schlimmsten Feinde der Gesundheit ansammeln und ihre verderbliche Wirkung auf die Bewohner des Saales im größten Maaße äußern können? Ein verbesserter van Hecke'scher Pulsionsapparat erneuert in der Stunde zweimal ohne Anstrengung der Maschine die Luft im Saale, erwärmt sie, und — kostet doch nicht mehr, als die gewöhnliche Ofenheizung bei mindestens 6mal größerer Leistungsfähigkeit in Bezug auf Ventilation.

Behauptet Dr. Haller in seinem Schriftchen Seite 30, daß das Ergebniß der Meißner'schen Heizung in ökonomischer Beziehung ein sehr günstiges ist, und bei weitem die Leistungen der pariser Musterspitäler übertrifft, so kann der Verfasser wohl nur das Hospital La Riboisière, (weibliche Abtheilung) im Auge gehabt haben, denn auf der männlichen Abtheilung desselben Spitals, und im Hospital Necker und Beaujon verhält sich die Sache ganz anders. Während in der Abtheilung des Wiener allgemeinen Krankenhauses bei 147 Kranken die Beheizung und nothdürftige Ventilation für einen Kranken jährlich 23 Fr. 80 Cent. kostet, kostet die Beheizung und vollständige Ventilation innerhalb 14 Stunden für einen Kranken im Hospital Necker 14 Fr. 40 Cent.; berechnet man noch weiter den Gehalt eines Heizers, die Abnützung der Apparate und Beschaffung von warmen Wasser, so kostet der Kranke im Jahre 25 Fr. 27 Cent. Da Dr. Haller von keinem Gehalte eines Heizers spricht, und auch eine Abnützung der Apparate nicht berücksichtigt, so kommen für jeden Kranken noch 8 Fr. 33 Cent. in Abzug, und die reine Vergleichsrechnung ergibt, 16 Fr. 94 Cent. ohne Berücksichtigung der Temperatur-Verhältnisse. Berücksichtigen wir auch diese, so würde man, da in Paris 15° C. und in Wien 16° R. oder 20° C. verlangt werden, durch einfache Proportion unter Verhältnissen, mit dem van Hecke'schen Apparat in Wien mit 22 Fr. 88 C. für ein Bett heizen und ventiliren, notabene ohne Berechnung des Anlagekapitals.

Da dieses Kapital im Vergleich mit den gewöhnlichen Vorrichtungen zum Heizen groß zu nennen ist, so muß man aber dabei den Zweck solcher Apparate nicht aus dem Auge verlieren: große Wirkungen verlangen auch große Opfer, und sind nur erst die angewendeten Kapitalien durch Amortisirung in den ersten 20 Jahren gedeckt, so ist z. B. die Auslage für einen Kranken für Heizung und ununterbrochene Ventilation mit 97 K. M. in der Stunde im Hospital Necker 35 Fr. 83 Cent. da incl. der Amortisirung und Verzinsung mit jährlich 5% die Auslage für einen Kranken 59 Fr. 49 Cent. beträgt.

Um jedoch ein klares Bild von dem Werthe der durch jenes er-

wähnten Schriftchen angepriesenen Meißner'schen Heiz- und Ventilationsvorrichtung zu erhalten, wollen wir nach den dort niedergelegten Angaben die Einheitsberechnung des Kub. Meters erwärmte Luft für das ganze Jahr herstellen und dann unsern Schluß ziehen.

Dr. Haller gibt an, daß 7 Säle mit einem mittlern Inhalte von 23,500 Kub. Fuß, also zusammen 165,000 Kub. Fuß mit 147 Kranken belegt sind: folglich hat ein Kranker 1123 Kub. Fuß oder 35.4 Kub. Met. Raum für sich. In 3 bis 4 Stunden, also im Mittel 3.5 Stunden, wird durch den Meißner'schen Ofen die Luft erneuert, d. i. genau 10 Kub. Met. in der Stunde für einen Kranken geliefert.

Nach oben angeführter Berechnung kostet aber die Beheizung für einen Kranken in der besprochenen Abtheilung des Wiener allgemeinen Krankenhauses 23 Frk. 80 Cent. und daraus ist folglich der Einheitspreis für einen Kub. Met. 2 Fr. 38 Cent.

Wenn man nun bedenkt, daß in diesem Preise weder die Anschaffung und Abnützung der Oefen, noch der Sold für einen Heizer mit inbegiffen, sondern nur das Brennmaterial berechnet ist, während in den Einheitspreisen für La Riboisière und Necker auf Alles Rücksicht genommen wurde, und dennoch jener Preis um 62 Cent. für den Kub. Met. höher zu stehen kommt, als im Hospital La Riboisière auf der männlichen Abtheilung mit dem Systeme Thomas und Laurens und um 1 Fr. 77 Cent. höher als im Hospital Necker, so möchte es doch nicht unbescheiden sein, an dem ökonomischen Nutzen der Meißner'schen Heizvorrichtung stark zu zweifeln, vorausgesetzt die medizinische Welt legt einen großen Werth auf viele frische Luft, die zum mindesten einmal in der Stunde wechselt.

Was sind auch 10 Kub. Met. für einen Kranken in der Stunde? Glaubt man damit wirklich ein Resultat erzielt zu haben?

Nach Dr. Pettenkofer's genauen und vielfältigen Untersuchungen, welcher darin zu dem Ausspruche gelangt, der Kranke braucht in der Stunde mindestens 60 Kub. Met. frische Luft, glauben wir der Meißner'schen Einrichtung bei der benannten Leistungsfähigkeit jede Berechtigung, im Krankensaale zu funktioniren, absprechen zu dürfen.

Leider, daß bisher von competenter Seite so wenig auf genaue Berechnungen Rücksicht genommen wurde, sonst würde man viel früher zu einem Ziele gelangt sein, zu welchem wir doch noch kommen müssen, alle Dinge nach ihrem reellen Werthe zu würdigen.

Ueberhaupt ist es eine üble Sache, daß die neuen Einrichtungen von manchen Reisenden nicht vollständig begriffen worden; ist es der Mangel an Sprachkenntniß oder fehlt es an der technischen Vorbildung? Wir wollen die Beantwortung dieser Frage dahingestellt sein lassen und erwähnen nur des Umstandes, daß die Einrichtung im Hospital Beaujon von 2 Aerzten schon, die darüber geschrieben, irriger Weise als Pulsions-

apparat in Verbindung mit einem Saugapparat dargestellt wurde. Letzterer functionirte nicht mehr, seit die Proben durch Dr. Grassi angestellt wurden, und es hatte diese Vorrichtung nur den Zweck, den Unterschied zwischen Pulsion und Aspiration deutlicher zu machen, was wie wir oben gesehen, Herrn Dr. Grassi vollkommen gelungen ist.

Zum Schlusse der Abhandlung über diesen Gegenstand fühlen wir uns gedrungen noch einen Vorwurf zu berühren, welchen man dem Pulsionssystem machte und mit Unrecht trotz der angestellten Versuche noch macht: es entstehe durch die massenhaft eingetriebene Luft im Krankensaale eine turbulante Bewegung derselben und die frische Luft werde mit der verdorbenen gleichzeitig durch die Evakuationskanäle wirkungslos entweichen.

Was den Vorwurf des Lärmens betrifft, so trifft dieser nur die Einrichtung der Herren Thomas und Laurens auf der männlichen Abtheilung des Hospitales La Riboisière, was schon Dr. Grassi rügte: dem van Hecke'schen Ventilator kann dieser Vorwurf nicht gemacht werden, und außerdem kommt die Luft aus letzterem Apparate so ruhig in den Saal, daß man in einer Entfernung von einem Meter von der Einströmungsöffnung sie nicht mehr empfindet.

Ferner ein gleichzeitiges Entweichen von frischer vorgewärmter Luft mit verdorbener Saalluft ist unseres Erachtens eine sonderbare Behauptung, indem die in großen Massen, wenn auch nicht vehement einströmende frische Luft stets die einmal geathmete Luft vor sich her nach allen Oeffnungen drängt, durch welche sie entweichen kann: seien es Evakuationskanäle oder Thür- und Fensterritzen rc. Haben endlich die Herren Dr. Pettenkofer und Dr. Haller im Hospital La Riboisière und Beaujon auch einen oder den anderen Evakuationskanal ohne Bewegung oder mit rückgängiger Bewegung gefunden, so kann das sicher nicht als ein Mangel des Systems bezeichnet werden, denn die Luft, welche nicht durch den Evakuationskanal ihren Ausweg gefunden — was sich durch eine zufällige Gleichheit der Temperatur in dieser Röhre und der Saalluft erklären läßt, — ist nicht in dem Saale geblieben und hat die nachströmende nicht verdorben: eine gedrängte Luft findet überall ihren Ausweg. Darum sollen die Evakuationskanäle nur als eine Unterstützung zur gleichmäßigen Entfernung der eingetriebenen Luft betrachtet werden.

Ein Anderes wäre es bei dem Aspirationssystem, wo der Grundsatz gilt, so viel Luft abzieht, so viel strömt nach: eine Bedingung, welche den Stillstand der Bewegung in einem Evakuationskanale sehr bedenklich macht und eben diesem Systeme den Werth nimmt.

Das Pulsionssystem ist bis jetzt das einzige auf dessen Wirkung man sicher zählen darf, weil man jeden Moment dieselbe controliren kann, und wenn es auch noch viele Zweifler gibt, welche den Zahlen keinen Glauben

schenken, so muß man von denselben mit Recht die Beantwortung der Frage verlangen, welche Belege sie für ihre Behauptungen haben.

Solchen aber, welche an der Zweckmäßigkeit einer kräftigen Ventilation grundsätzlich zweifeln, empfehlen wir, sich in ambulanten Feldspitälern umzusehen, die nur aus Zelten bestehen, durch welche die Luft ungehindert ein- und ausströmen kann: denn allen Berichten zufolge befinden sich in diesen Hospitälern die Kranken am wohlsten, weil sie reichlich frische Luft genießen.

Auszug aus Dr. Dingler's polytechnischem Journal zu Seite 158.

Bezüglich der von Herrn Haag ausgeführten Heißwasserheizung mit Ventilation im neuen Concertsaalbau in Frankfurt a. M. wurde von einer Prüfungscommission am 26. November 1861 eine Hauptprobe vorgenommen, welche folgende Resultate lieferte:

Bei einer Ventilationsdauer von 11 Uhr Vormittags bis 6½ Uhr Abends, also während 7½ Stunden, lieferten die zwei Ventilatoren, deren jeder 5 Fuß Durchmesser hatte und circa 174 Umdrehungen per Minute machte, stündlich im Mittel 887,364 Kubikfuß kalte Luft von 2¾° R., durch deren Erwärmung auf 30° R. ein Luftquantum von 950,984 Kubikfuß per Stunde in den Saal geliefert wurde. Es wurden daher in 7½ Stunden 7,5×887,364=6,655,230 Kubikfuß Luft von 2¾° R. auf 30° R. erwärmt, und zwar mit einem Aufwand von 550 Pfd. oder von 73 Pfd. Kohlen (Grieskohle) per Stunde. Die Dampfmaschine verbrauchte circa 26 Pfd. Kohlen per Stunde, um dieses Luftquantum mittelst des Ventilators aufzusaugen und auf eine horizontale Länge von 250 Fuß und auf eine Höhe von 50 Fuß fortzuschaffen. Es wurden also per Stunde 887,364 Kubikfuß Luft von 2¾° R. auf 30° R. erwärmt, folglich im Ganzen um 27¼° R. = 34° Celsius. Dieses Luftquantum erforderte daher per Stunde 887,364×34×0,018 = 543,056 Wärmeeinheiten, welche durch 73 Pfd. Kohle erzeugt wurden; somit ergaben sich für 1 Pfd. Kohle 7,438 Wärmeeinheiten. Nach Schinz können bei vollkommener Verbrennung mit 1 Pfd. Steinkohle 7,710 Wärmeeinheiten als Maximum producirt werden, daher nach obigem Resultate 96 Procent Nutzeffect erzielt worden sind, somit nur ein Verlust von 4 Procent gegen das erreichbare Maximum stattfand. Hieraus ergibt sich, daß dieses Heizsystem der vollkommensten Verbrennung beinahe gleichkommt. Bei dieser Anlage wird die Luft, wie im k. k. Armeespitale in Wien, durch Heißwasserheizungskammern geführt und erwärmt, dann, bevor sie in den Saal tritt, mittelst eines ungeheizten Seitenkanals mit nicht erwärmter Luft gemischt; man kann also

die Luft mit um so niedrigerer Temperatur einführen, je mehr ihre Wärme im Saale durch die Personen und Lichter gesteigert wird, und somit in demselben durch Regulirung der Zuführungs- und Abführungs-Klappen und Schieber die gewünschte wohlthuende und angenehme Temperatur erzielen. Die Abzugscanäle sind am Plafond angebracht, und entsprechen im Ganzen einem Querschnitt von circa 25 Quadratfuß, durch welche stündlich circa 700,000 Kubikfuß schlechte Luft abgezogen sind.

In dem Concertsaale waren bei dem ersten Concerte 2,600 bis 2,700 Personen versammelt. Die Wärme steigerte sich durchschnittlich nicht über 15 bis 16° R., wobei auch das Vestibul und Treppenhaus hinreichend erwärmt wurden. Der Saal hat eine Länge von 141, eine Breite von 55 und eine Höhe von 34 Fuß, und ist an beiden Seiten mit zwei Reihen Corridors und Logen von 8 Fuß Breite und 24 Fuß Höhe versehen. Die Wärme wird im ganzen Saale so zu sagen gleichmäßig vertheilt, indem sie nur um $^1/_4$ bis $^1/_2$° R. differirte.

Wenn man diese Resultate mit jenen vergleicht, welche van Hecke mittelst seines patentirten Ventilators und seiner Luftheizungsöfen gewöhnlichen Systems erzielte, so stellt sich folgendes Ergebniß heraus:

Van Hecke hat 4,000 Kubikmeter Luft per Stunde mit 5 Kilogr. Steinkohlen von 0° bis 15° C. erwärmt; diese 4,000 Kubikmeter = 160,000 K. F. erfordern dazu 160,000 × 0,0187 × 15 = 44,880 W. E.; es ergaben sich also pro 1 Kilogr. Steinkohlen 8,976 W.E. oder pro 1 Pfd. 4,488 W. E.

Nach den oben mitgetheilten, von der Prüfungskommission in Frankfurt a. M. gemessenen Resultaten wurden bei Haag's Heißwasserheizungs- und Ventilations-Einrichtung mit einem Pfd. Grieskohle 7,483 W. E. erreicht, wodurch sich die große Vervollkommnung seiner Apparate erwiesen hat.

Die für den Ventilator erforderliche Triebkraft berechnet sich nach dem verbrauchten Dampfquantum auf 1,4 Pferdekräfte. Aus obigen Daten ergibt sich, daß 950,984 Kubikfuß warme Luft per Stunde in den Saal eingetrieben wurden; rechnet man hievon die natürliche Ventilation ab, welche durch die Erhitzung der Luft in der Heizkammer erzeugt wird, und nach vorgenommener Messung sich pro Stunde auf 500,000 K. F. herausstellte, so bleiben für den Effect der Dampfmaschine von 1,4 Pferdekräften 450,984 K. F., oder per Pferdekraft und Stunde 322,131 K. F. Luft, angesogen und 50 Fuß hoch gehoben, welches Ergebniß gewiß anerkennungswerth ist.

II. Abschnitt.

Die Heizung.

Wenn wir die Abhandlung über Heizung vollständig von jener über Ventilation trennen, so hat dieß seinen Hauptgrund darin, weil auch in der technischen Durchführung eines Baues beide Factoren organisch vollständig getrennt sein sollen, will man sich nicht der Gefahr aussetzen, eine Störung in den Apparaten doppelt empfinden zu müssen.

Die Heizung ist sammt den dazu nöthigen zweckentsprechenden Vorrichtungen eine Lebensfrage für große Anstalten wie für Private geworden, da bei den stets mehr steigenden Preisen der Brennmaterialien alles Mögliche aufgesucht werden muß, um durch zweckmäßige Apparate, welche eine vollständige Ausnützung der Heizkraft der verschiedenen Brennstoffe gestatten, gleichen Schritt in der Ersparung mit dem höher sich gestaltenden Werth dieser Brennstoffe zu halten.

Verschiedene Pyrotechniker haben es unternommen, zur Lösung dieser Frage auf vielerlei Weisen beizutragen; Vorschläge mancher Art wurden gemacht, geprobt, theilweise verworfen, theils weiter ausgebildet, bis man endlich so weit gekommen, ein Medium anzunehmen, welches im Stande ist lange Zeit hindurch eine gewisse Menge von Wärme-Einheiten zu behalten und leicht eine große Menge solcher Wärme-Einheiten nach deren Verluste wieder aufzunehmen. Dieß Medium ist das Wasser. Mag nun dasselbe als Dampf oder heißes Wasser direct oder indirect benützt werden, in allen Fällen wird es unter gewissen Verhältnissen den gemachten Anforderungen entsprechen.

Insbesondere ist auf dieses Heizmittel in unseren climatischen Verhält-

nissen Rücksicht zu nehmen, die ganz andere sind als jene in Frankreich und beziehungsweise Paris, die in Bezug auf Wärme viel günstiger gestaltet sind, als in den bedeutenderen Städten Deutschlands. Darum wird auch die van Hecke'sche Luftheizung in Verbindung mit Ventilation bei uns kaum den Erfolg erzielen wie in Paris, wo im schlimmsten Falle der Unterschied der inneren und äußeren Temperatur 25 bis 28° C. betragen wird, während in Deutschland leicht sich ein solcher Unterschied von 36° R. ergeben kann. In solchen Fällen müßte die durch den Wärmeofen gedrängte Luft auf eine Temperaturhöhe gebracht werden, welche kaum durch van Hecke's Apparat zu erreichen ist.

Wir werden daher genöthigt sein, auf künstlichem Wege unsere zur Ventilation dienende Luft, ehe sie in den Saal strömt, durch einen Vorwärme-Apparat gehen zu lassen um sie dadurch auf eine etwas höhere Temperatur zu bringen, als die der atmosphärischen Luft.

Herr Dr. Böhm, k. k. Regiments-Arzt in Wien, welcher diesen Grundsatz unseres Wissens zuerst aufgestellt, bezweckt damit zweierlei:

Erstens verliert er bei der niederen Temperatur der vorgewärmten Luft nicht so viel Wärme, als wenn er Luft von sehr hoher Temperatur durch lange Röhrenleitungen in die Säle brächte; und

zweitens hat er stets eine Reserve, die er mit der Hauptvorrichtung zum Heizen nach Belieben wirken lassen kann. Ist z. B. die äußere Temperatur + 6° R. so wird die vorgewärmte Luft allein im Stande sein, die Temperatur der Säle auf 16° R. zu erhalten.

Ist dagegen die Temperatur der äußeren Luft — 6° R. so wird ohne große Anstrengung der eigentliche Heizapparat, wenn die vorgewärmte Luft mit + 4° R. den Saal erwärmen könnte, die Temperatur des Saales auf + 16° R. bringen.

Der Vorwärmer darf aber nicht als eine theure Einrichtung angegesehen werden, welcher die Kosten der Heizung unnöthig vermehrt. Er ist ein einfaches in dem Kanale untergebrachtes System aus geschmiedeten eisernen Röhren, durch welche heißes Wasser oder Dampf nach den eigentlichen Oefen der Säle geleitet wird, und durch welche die vom Ventilator eingetriebene Luft strömt, ehe sie in die Höhe nach den Sälen gelangt.

Diese Einrichtung hat noch den weiteren Vortheil, daß die Corridore. Stiegenhäuser und Aborte, welche gleichfalls ventilirt werden müssen, ohne Kosten geheizt sind.

Eine weitere Frage, die wir noch zu beantworten haben, ist: wie soll das Wasser als Wärme-Reservoir benützt werden?

Zwei Wege wurden bisher eingeschlagen, die sich beide sehr gut bewährt haben.

1) Wasserdampf in einem eisernen mit Wasser gefüllten sogenannten

Wasserofen durch eine Spirale zu leiten. Der Dampf gibt seine Wärme an das Wasser ab und man hat dadurch eine indirecte Warmwasserheizung. Der condensirte Dampf fließt in den Dampfkessel mit einer noch bedeutend hohen Temperatur zurück und der Prozeß beginnt von Neuem.

Denken wir uns eine solche Dampfleitung durch den Vorwärmer gehend, so werden wir sogleich von dem Vortheile einer solchen Einrichtung überzeugt sein, da es ja bekannt ist, wie schnell der Dampf sich fortbewegt und daher in diesem Falle wenig durch die Entwärmung von seiner großen Menge von gebundener Wärme verliert.

Ein besonderer Vortheil dieser Art zu Heizen besteht darin, daß es jeden Augenblick möglich ist eine Temperaturveränderung zu bewerkstelligen. Sperrt man ganz oder theilweise die Regulirhähne ab, welche an jedem Ofen vorhanden sein müssen, so wird bald das in den Oefen befindliche Wasser und mit diesem auch die Saal-Luft sich abkühlen. Will man eine höhere Temperatur erzielen, so öffnet man die Regulirhähne mehr als gewöhnlich und läßt somit auch mehr Dampf durchströmen. Es ist dieß das System, wie es im Hospital La Riboisière von Grouvelle und Farcot angewendet wurde jedoch unter sehr ungünstigen Verhältnissen, indem diese Herren ihre Heizvorrichtung unzertrennlich von der Ventilation machten. Daher leidet auch diese Heizmethode unter den Nachtheilen der Ventilationsapparate von Thomas und Laurens, deren größter der Kostenpunkt ist. Da man gegenwärtig Dampfkessel verwendet, bei denen keine Gefahr des Explodirens mehr vorhanden ist, so können wir ohne Bedenken den Dampf als Heizmittel in Spitälern empfehlen.

Für dieses System hat Herr Dr. Böhm in Wien eine verbesserte Form des Wasserofens angegeben und in einigen Sälen des ersten Armeespitals mit sehr günstigem Erfolge angewendet. Das Prinzip dieses Ofens ist, durch Vergrößerung der Heizfläche die Wirkung der disponiblen Wärme-Einheiten zu vergrößern. Dr. Böhm's Wasserofen besteht aus zwei getrennten nur durch eine Communikations-Röhre verbundenen eisernen Kästen von circa 4′ Höhe, 1′ Breite und 4½′ Länge. Der Zwischenraum zwischen den beiden Kästen ist 0′,5. Um dem Ganzen ein gefälliges Aeußere zu geben, sind sie mit einem Mantel aus durchbrochenem Blech umgeben, welcher oben offen und mit Oelfarbe angestrichen ist. Im Vergleiche zu den Grouvelle'schen Oefen bietet der oben beschriebene die doppelte Heizfläche dar, und hat somit auch die doppelte Heizkraft bei gleichem Dampfverbrauche.

Da auf diese Weise bei einer ökonomisch eingerichteten Kesselfeuerung das Brennmaterial auf's Aeußerste ausgenützt wird, und die Oefen selbst keine Bedienung brauchen, da für eine mäßig große Anstalt 2 Heizer genügen, denen die Sorge für die Dampfmaschine des Ventilators und den Dampfkessel der Heizung anvertraut ist, so kann diese Heizmethode trotz des

Anlagekapitals doch die Quelle großer Ersparungen in der Spitalverwaltung werden.

Um die Wahrheit dieses Satzes würdigen zu können, darf man nie vergessen, in Berechnungen stets Arbeitsleistung und Arbeitskosten zu berücksichtigen. Es ist hier das nämliche wie bei Dampfmaschinen und ihrer Leistung. Gewiß es würde sich A, der eine Maschine von 4 Pferdekräften hat, lächerlich machen, wenn er behauptete eine billigere und ökonomischere Dampfmaschine zu besitzen als B, der eine 10pferdige besitzt, weil sie weniger gekostet und weniger Brennmaterial bedarf, ohne die größere Arbeitsleistung in der Rechnung gelten lassen zu wollen. Und so wie A machen es noch viele, wenn es darauf ankommt an einem alten Systeme sich festzuklammern. Oft mußten wir hören, die gewöhnliche Ofenheizung sei die beste, auch für Spitäler, weil die Anschaffungskosten für die Oefen billiger wären als bei jeder anderen Heizmethode. Würden aber diese Herren rechnen und kapitalisiren, dann würden sie bald anderer Meinung werden. Aus Dr. Grassi's Zusammenstellungen haben wir ersehen, daß die Ofenheizungen wie z. B. im Hôtel-Dieu nicht billiger zu stehen kommen ohne Ventilation, als van Hecke's Heizvorrichtung mit Ventilation trotz des großen Anlagekapitals. Dieses vertheuert in der Regel solche Vorrichtungen nicht; die Betriebskapitalien sind es, auf welche stets Rücksicht genommen werden muß, weil sie sich alljährlich wiederholen, während jenes in 20 Jahren getilgt ist.

Um dem Vorwurf zu begegnen, daß durch absolute Trennung der Heizung von der Ventilation solche Anlagen noch mehr vertheuert werden, wollen wir durch ein kleines Bild des Betriebes einer mittelgroßen Anstalt die Funktion der beiden getrennten Dampfkessel, für welche aber eine Reserve vorhanden sein muß, zur Anschauung bringen.

I. Funktion des Dampfes, welcher den Ventilator in Bewegung zu setzen hat.

Hat der Dampf diesen Dienst geleistet, so hat er noch immer 1 bis $1^1/_4$ Atmosphäre, Spannung also noch Heizkraft genug, um die Küche zu besorgen, das gewöhnliche Wasser für den Hausdienst und Badewasser zu erwärmen und zu Dampfbädern ꝛc. zu dienen. Die Dampfmaschine ist auch gewöhnlich noch mit einer Wasserpumpe verbunden, welche das Wasser für die ganze Anstalt beschafft. Mehr wird man einem Dampfkessel, welcher eine vierpferdige Maschine zu versorgen hat, nicht zumuthen können. Etwas anderes ist dieß in dem Hospital La Riboisière, männliche Abtheilung, wo eine 15pferdige Maschine in Bewegung zu setzen ist; dort gibt es natürlich auch eine größere Menge von Abdampf, der außer den obengenannten Funktionen mit Ausnahme der Küche, auch noch die Wasch-

anstalt zu bedienen hat. Diese Maschine ist es aber auch vorzüglich, was die Einrichtung von Thomas und Laurens so sehr vertheuert: dreihundert Kranke brauchen zur Ventilation 15 Pferdekräfte, während ein van Hecke'scher Apparat zu dieser Funktion nur drei Pferdekräfte nöthig hat. Ueber diesen Punkt mögen daher alle Verwaltungen beruhigt sein; aller erzeugte Dampf wird vollkommen benützt und kann auch benützt werden, wenn man nur will. Selbstverständlich müssen solche Einrichtungen Fachmännern überlassen werden, damit nicht irgend andere Einflüsse oder Bedenklichkeiten, die in den meisten Fällen nur zum Schaden einer Anstalt geltend gemacht werden, dem Techniker hindernd entgegentreten.

II. Der Dampfkessel für die Heizung.

Dieser hat zunächst nur den Zweck, den Dampf für die Heizung abzugeben, in welche auch die Bedienung der Verband- oder Theeküchen mit inbegriffen ist. Der Dampf gibt seine gebundene Wärme nur bis zu dem Grade ab, wo er als condensirtes Wasser mit circa 60° bis 70° R. wieder in den Dampfkessel zurückkehrt. Es ist kein großer Aufwand von Brennmaterial nöthig, um dieses Condensationswasser abermals in Dampf zu verwandeln, und hierin liegt schon ein bedeutender Grund der Ersparung, abgesehen davon, daß für beide Apparate nur ein Maschinist und zwei Heizer nöthig sind; (für den Tag- und Nachtdienst).

Will man den Heizapparat mehr ausdehnen, so kann auch mit dem erzeugten Dampfe die Wäsche besorgt werden, was um so leichter möglich ist, als der Dampf auf weite Strecken geleitet werden kann, ohne eine vorzeitige Condensation befürchten zu müssen.

Freilich darf bei solchen Einrichtungen in der Grundanlage nicht gespart werden; denn Ergänzungen kommen in der Regel viel theuerer als die erste Anschaffung.

Verwaltungen mögen daher auch nie den Grundsatz außer Acht lassen, daß Menschenkräfte große Kapitalien repräsentiren, und jeder Bedienstete daher die Zinsen eines gewissen Kapitals verzehrt. Braucht man in einer Anstalt, wo kein Dampfbetrieb herrscht und gewöhnliche Ofenfeuerung besteht, um 12 Personen mehr als in einer Anstalt, in welcher Dampf arbeitet und eine concentrirte Heizung eingerichtet ist, und berechnet man für die Person nur 600 Fr., so ist das eine Mehrausgabe von 7200 Fr., welche zu 4% ein Kapital von 180,000 Fr. vertritt, während man um 80 bis 100,000 Fr. eine solche Einrichtung beschaffen kann, so daß im ungünstigsten Falle eine Ersparung von 80,000 Fr. oder eine jährliche Minderausgabe von circa 3200 Fr. erzielt werden kann.

Eine andere Heizungsart ist die in neuerer Zeit sehr in Aufnahme gekommene Heißwasserheizung von Haag in Augsburg.

Dieselbe bietet so viele Vortheile, daß sie ohne Scheu mit jeder concentrirten Heizung in die Schranken treten kann. Vor Allem muß hervorgehoben werden, daß Ingenieur Haag es dahin gebracht hat, ganze Stockwerke sowohl wie einzelne Zimmer von der Heizung auszuschließen und so große Ersparungen im Brennmaterial zu erzielen. Ebenso kann man mittelst der Haag'schen Einrichtung die Temperatur der Zimmer beliebig erhöhen oder erniedern: Vorzüge die in einem Spitale sowie in jeder größeren Anstalt sehr zu schätzen sind.

Unseres Wissens hat bisher Herr Haag erst ein Spital nach seiner Heizungsmethode eingerichtet: das neue Krankenhaus in Augsburg. Aerzte sowohl als die Behörde äußern sich über die Ausführung und den Erfolg sehr günstig, da sie allen gestellten Anforderungen vollkommen entspricht. Nach dem abgeschlossenen Vertrage nämlich sind 76 Säle mit 714,000 K. F. Rauminhalt (circa 17,850 K. M.) auf wenigstens 15° R. und wenn nöthig auf 18° R. zu erwärmen; ebenso sollen auch circa 300,000 K. F. Rauminhalt der Corridore (7500 C. M.) eine Temperatur von 8° R. erhalten.

Diese Säle und Zimmer liegen im Erdgeschosse und in zwei Stockwerken vertheilt. Die Erwärmung soll rasch und beliebig nach dem Bedürfnisse verändert und die Einrichtung so getroffen werden, daß jedes einzelne Zimmer ganz oder theilweise abgesperrt werden kann. Während der Nacht soll die Temperatur nicht unter 11° R. sinken.

Der Verbrauch von Brennmaterial ist vertragsgemäß dahin bestimmt, daß um 1000 K. Fuß (25 K. M.) Raum in den Sälen und Zimmern auf 15° R. und in den Corridors auf 8°, während der ganzen Heizsaison zu 8 Monaten gerechnet, zu erwärmen durchschnittlich per Tag 5 bis 6 Pfd. ganz trockenen Torf oder 4 bis 5 Pfd. Kohle, wovon 1 Pfd. bayr. Kohle 4 Pfd. und 1 Pfd. Torf 3 Pfd. bayr. Wasser verdampfen kann, (Resultate einer offenen Kesselfeuerung) ausreichen.

Das Röhrensystem für die Wassercirculation besteht aus schmiedeisernen geschweißten 1" inneren und 1½" äußeren Durchmesser weiten Röhren von festem englischen Eisen, welche unter einem Druck von 200 Atmosphären geprüft sind, nebst den erforderlichen Spiralen Expansionsröhren und übrigen nöthigen Zugehörungen. Die Erwärmung des in denselben befindlichen Wassers geschieht mittelst vier feuerfester Heizöfen mit zusammen 12 Rostfeuer, jeder zu zwei Heizkammern, welche Oefen sich im Souterrain befinden.

Diese Heizeinrichtung mit einer Röhrenleitung von 25,000′ (circa 1 Meile) und ohngefähr 3000 Verbindungsstellen wurde nach ihrer Vollendung im August 1859 von einer Commission von Sachverständigen untersucht, und in allen ihren Theilen als äußerst gelungen, möglichst dauerhaft und bei regelmäßigem Betriebe für vollkommen sicher erklärt.

Seit Anfang Oktober 1859 ist diese Heizeinrichtung im Betriebe und hat sich während dieser Zeit nach Erklärung der Herren Aerzte vorzüglich bewährt.

Keinerlei Störung trat während der beiden Winter ein; die Krankensäle und Zimmer waren bis zu 18° R. erwärmt, auch bei einer äußeren Temperatur, die Mitte December 1859 bis zu — 19° und im Januar 1861 bis zu 20° sank. — Die Erwärmung ging schnell von statten und war äußerst gleichmäßig, so daß der Unterschied am Fenster und in der Nähe der Spiralen fast unmerklich war; die Corridore waren bis zu 10° und 12° R. erwärmt, obgleich noch offene Treppenhäuser von circa 140,000 K. Fuß (3500 K. M.) Raum in dieselben münden. Die Wärme selbst ist eine angenehme und es wurden keine Klagen von Kranken deßwegen vernommen.

Als Feuerungsmaterial wird Torf verwendet, wovon 100 Stück circa 47 Pfd. wiegen.

Der Verbrauch vom Oktober 1859 bis Ende April 1860 betrug circa 2 Millionen Stück, wonach auf den Tag circa 9569 = 4465 Pfd. treffen, so daß bei circa 1 Million K. F. erwärmter Räume an Sälen, Corridors und Treppen auf 1000 K. F. (25 K. M.) per Tag ein Verbrauch von 4 Pfd. Torf treffen, womit der Vertrag auch in diesem Punkte und zwar in günstiger Weise erfüllt ist.

Obiges ist der Ausdruck eines Herrn Haag ausgestellten amtlichen Zeugnisses und wir nahmen keinen Anstand, den Wortlaut desselben in diese Blätter aufzunehmen, um so weniger als wir uns durch eigene Anschauung von den Vorzügen der Haag'schen Einrichtung mehrfach überzeugt hatten so z. B. auch in der Creditanstalt in Wien.

Dort verbrauchte man um die Bureaux von Morgens 8 bis Abends 6 Uhr bei einer äußeren Temperatur von — 11° R. auf 15° bis 17° R. zu erwärmen, auf 1000 K. F. Raum 4½ Pfd. Kohle, bei — 4° ohngefähr 3¾ Pfd. Kohle. Ein Zimmer von circa 4000 K. F. kostete nach den weiteren Versuchen und Berechnungen per Tag 12 kr. ö. W. oder durch die ganze Heizsaison circa 18 fl. ö. W.

Im Ganzen sind für die Saison 1800 Ctr. Kohlen nöthig um die 370,243 K. F. Raum zu erwärmen.

Nehmen wir an, dieser Raum sei zur Belegung von 260 Kranken geeignet, so ergibt sich folgende Berechnung:

Verzinsung und Amortisirung des Anlagekapitals von 30000 fl. zusammen 10%	3000 fl.
1800 Centner Kohlen à 1 fl. österreichische Währung . . .	1800 „
für den Transport der Kohlen in das Souterrain	100 „
Latus	4900 fl.

	Uebertrag	4900 fl.
Gehalt der Heizer	. . . .	600 „
Reparaturarbeiten	. . . .	100 „
	Summa	5600 fl.

Nach 20 Jahren jedoch ändert sich die Sache: das Kapital sammt Zinsen ist getilgt, und es verbleiben somit nur noch 2600 fl. als jährliche Ausgabe für die Heizung.

Die Heizung wird demnach in den ersten 20 Jahren im Mittel per Jahr 4100 fl. betragen oder unter obiger Voraussetzung 16 fl. pro Bett; nach Umfluß dieser Zeit aber nur noch 10 fl.

Bei diesen Zahlen ist jedoch zu erwägen:

1) daß die Creditanstalt nicht die Einrichtung eines Spitales hat, durch die vielen Zimmer der warmen Luft mehr Abkühlungsflächen geboten werden und daß somit auch eine frühere Entwärmung eintritt. In der Beheizung macht es einen großen Unterschied, ob 4 Zimmer zu je 5000 Kubikfuß oder ob ein Saal mit 20,000 Kubikfuß erwärmt werden soll. In ersterem Falle betragen bei 28′ Tiefe und 14′ Höhe die inneren secundairen Abkühlungsflächen der Scheidewände 3130 Quadratfuß während im letzten Falle sich nur 784 Quadratfuß ergeben. Es ist daher klar, daß in diesem Falle dann auch eine größere Menge von Wärmeeinheiten in der Luft des einen Saales transmittirt werden können, als in vier Zimmern, deren Scheidewände bedeutende Factoren im Consum von Brennmaterialien bilden. Können aber mehr Wärmeeinheiten transmittirt, d. h. zum Erwärmen eines Raumes benützt werden, so folgt daraus, daß wenn so viele Wärmeeinheiten nicht nothwendig sind zur normalen Erwärmung, diese auch nicht erzeugt werden müssen, wodurch sich schließlich die Ersparung von Brennmaterial ergiebt.

Aus diesem kurzen Kalkul geht nun hervor, daß es für große Anstalten nichts Vortheilhafteres giebt in Bezug auf Oekonomie beim Verbrauche von Brennmaterial, als eine rationelle concentrische Heizung. Nie wird der gewöhnliche Ofen solche Resultate liefern; auch dann nicht, wenn seine Anschaffungskosten noch billiger würden, als sie schon sind. Wir haben das bei der Meißner'schen Heizung im Wiener allgemeinen Krankenhause gesehen; und Meißner's Ofen ist unbestritten einer der besten. Sollte aber dennoch eine Anstalt nicht in der Lage sein, aus irgend welchen Gründen, eine concentrische Heizung einrichten zu können, so können wir nur ein Heizmittel empfehlen, welches allen ökonomischen Anforderungen entspricht, d. i. der Böhm'sche gußeiserne Koaksofen.

Dieser Ofen ist von Herrn Dr. Böhm, k. k. Regimentsarzt in Wien construirt und in einem Saale des Militärspitals Nr. 1 in der

Alservorstadt aufgestellt worden, dessen Inhalt circa 11000 Kubikfuß und der mit 11 Betten belegt ist.

Bei der strengsten Kälte im Januar 1861 hatte man für die ununterbrochene Beheizung während 24 Stunden 18 Kilo Kohlen nöthig, um die Temperatur auf 16°—17° R. zu erhalten. Bei gewöhnlicher Temperatur d. h. bei — 6° bis — 10° R. sind 12 bis 13 Kilo hinreichend.

Nehmen wir für 180 Heiztage 2400 Kilo oder 48 Cent. à 1 fl., so haben wir für die Beheizung von 11000 Kubikfuß Raum die Ausgabe von 48 fl. im Jahre. Nach den Regeln die man im Belegen von Spital-Localen, die nicht ventilirt sind, beobachten soll, darf man für ein Bett nicht weniger als 1600 bis 2000 K. F. Raum rechnen; nehmem wir das Mittel, so erhalten wir für den fraglichen Saal 6 Betten. Es trifft somit auf einen Kranken für Beheizung ohne Ventilation 8 fl. oder 17 Fr. im Jahre ohne Einrechnung des Anlagekapitals und der Bedienung.

Dieses Resultat kann nicht mehr überraschen, wenn man bedenkt, daß bei dieser Heizung nur wenig an Wärme verloren geht, und daß die Heizfläche auf ein Maximum gebracht ist, ohne den Feuerkasten vergrößern zu müssen; denn ein Ofen von 40 bis 45 Centimeter Durchmesser und 1,25^{m} Höhe hat eine Heizfläche von nahezu 4 Quadratmetern.

Das ganze Geheimniß besteht in der Hauptsache darin, daß die Oberfläche des Cylinders eines gewöhnlichen Coaksofens mit einer Vorrichtung versehen ist, durch welche die entwickelten Wärmeeinheiten auf eine größere Oberfläche vertheilt werden; dadurch wird natürlich das Eisen nicht zu sehr erhitzt und so die Unannehmlichkeiten nicht mehr bieten, welche man bei eisernen Oefen so sehr fürchtet.

Auch die Construction des Heizkastens trägt viel zur Ersparung von Material bei; er ist mit einer Porzellanmasse gefüttert. Dadurch, daß die erhitzten Gase von einem schlechten Wärmeleiter umschlossen sind, wird ihnen nur wenig von ihrer Wärme entzogen, und sie können einen vollständigen Verbrennungsprozeß durchmachen, was nicht sein könnte, wenn die heißen Gase in unmittelbare Berührung mit der eisernen Wand des Ofens kommen würden. Ueber diesen Ofen seiner Zeit näheren Aufschluß zu geben, sind wir gerne bereit; für jetzt müssen wir aus Rücksichten für den Constructeur uns auf das Mitgetheilte beschränken.

Beim Schlusse dieses Kapitels können wir nicht umhin, noch auf einen Umstand aufmerksam zu machen, der wesentlich zur Ersparung von Brennmaterial beitragen kann.

Es ist bekannt, daß die lokalen Verhältnisse eines Raumes, dessen größere oder geringere Erwärmungsfähigkeit bedinge; oder mit anderen Worten die Eigenschaft der umschließenden Wände ist es, von welchen der Verbrauch der Brennmaterialien, respective der Menge von Wärmeeinheiten, abgesehen von den äußeren Temperaturverhältnissen, abhängt.

Ein Zimmer z. B., welches von zwei Seiten den directen Einflüssen der äußeren Temperatur preisgegeben und nur von zwei sogenannten Scheidemauern abgegränzt ist, wird mehr Material zur Erwärmung nöthig haben, als ein Zimmer von ganz gleicher Größe, welches aber nur an einer halb so großen Quadrat-Fläche seiner Umfassungswände direct von der äußern atmospärischen Luft und dem Temperaturwechsel beeinflußt wird. Daß es dabei auch auf den Quadrat-Inhalt der Fenster ankommt, braucht kaum erwähnt zu werden und darauf ist man schon längst gekommen, daß Doppelfenster uns im Winter vor den Einflüssen der Kälte besser schützen, als einfache Fenster. Sollte dieß nicht auch bei den Umfasungsmauern der Fall sein? Wir glauben ohne Gefahr dieß behaupten zu können.

Ein Gebäude, welches sogenannte Isolirungs- oder Doppelmauern hat, die ohne Vergrößerung der Baukosten hergestellt werden können, wird zwei große Vortheile bieten. Im Winter wird es zur Erwärmung weniger Brennmaterial bedürfen, als wenn die Wände ganz massiv wären: und im Sommer wird es kühler sein, als außerhalb der Mauern, weil die ruhige Luftschichte zwischen den zwei Wänden als ein schlechter Wärmeleiter wirkt, der die Einwirkung der äußeren Temperatur bedeutend schwächt. Haben Spitäler einmal diese Umfassungswände, dann braucht man kein künstliches Mittel mehr, im Sommer die Luft abzukühlen; und was von Spitälern gilt, kann selbstverständlich für alle bewohnten Räume angewendet werden.

Der zweite Vortheil ist das Austrocknen der Wände. Eine Doppelwand von der Dicke von zwei Backsteinen, mit einer Luftschichte von nur 3 bis 4 Zoll, welche durch kleine Oeffnungen mit der atmosphärischen Luft in den ersteren Jahren noch in Verbindung steht, wird vermöge des schnelleren Prozesses der Mörtelbindung in kürzerer Zeit austrocknen, als wenn die Mauer nicht hohl wäre; denn in ersterem Falle sind der atmosphärischen Luft 4 Flächen preisgegeben, und im letzteren Falle nur zwei und in diesem Verhältnisse wird auch die Bildung des crystallinischen kohlensauren Kalkes vor sich gehen.

Der materielle Werth einer schnellen Austrocknung von großen Gebäuden ist nicht unbedeutend, da diese eine frühere Benützung zuläßt ohne Nachtheile für die Gesundheit jener, welche darin sich aufhalten müssen. Und letzteres ist besonders für Hospitäler und ähnliche Anstalten zu berücksichtigen. Denn hier muß es doch die erste Bedingung sein, daß der Ort, in welchem Kranke ihre Gesundheit wieder erlangen sollen, selbst nicht a priori gesundheitsschädliche Eigenschaften hat, wozu vorzugsweise die noch nicht vollkommene Trockenheit der Mauern gehört.

Neuerer Zeit gaben zwei Bauten traurige Beispiele von solch ungesunden Verhältnissen; das neue Gebährhaus in München und das neue

Krankenhaus in Augsburg. Beide Anstalten leiden an einem gemeinschaftlichen Fehler, Mangel an Ventilation, und sind beide ferner so früh belegt worden, daß eine Austrocknung der Mauern nicht möglich war. Dazu kommt noch bei der ersteren Anstalt, daß die Façade mit polirten Ziegelsteinen verkleidet worden ist, wodurch ein Austrocknen noch mehr verzögert wird, und beinahe alle Feuchtigkeit der Wände nach dem Inneren der Gebäude sich ziehen muß.

Wäre eine kräftige Ventilation vorhanden, so würde das Uebel bald gehoben sein, da diese aber fehlt, so mußten naturgemäß die Bewohner durch schwere Krankheiten darunter leiden, die oft den Tod zur Folge hatten. Im Gebärhause ist es das Kindbettfieber, und im Krankenhause zu Augsburg die Pyämie, welche ein beredtes Zeugniß der begangenen Mißgriffe liefern.

Welches sind die Ursachen dieser Erscheinungen in ganz neuen Gebäuden? Wohl nur die im Anfange schon verdorbene Luft, zu deren Verbesserungen man keine Mittel hatte. Für den denkenden Arzt und Techniker erscheint es geradezu unbegreiflich, wie solche Bauten entstehen konnten, und noch dazu in einer Zeit, in welcher man keineswegs unbekannt sein konnte mit den Anforderungen, die an solche Anstalten gestellt werden.

Eine Frage bleibt in Bezug auf Heizung noch zu erledigen übrig: welchen Einfluß die Ventilation auf den Verbrauch von Brennmaterial übt.

Für den ersten Augenblick sollte man glauben, daß eine kräftige Ventilation eine größere Menge von Brennmaterial zur Erwärmung der ventilirten Räume erfordere, als wenn keine Ventilation wirkt. Dieß ist aber nicht der Fall. Im Gegentheil kann durch die Ventilation an Heizmaterial erspart werden, da die erzeugte Wärme schnell im ganzen Local verbreitet und so eine gleichmäßige Temperatur erzeugt wird, welche ohne eine sehr bedeutende Entwicklung von Wärme, besonders in der Nähe der Fenster nicht erzielt werden könnte. Der Prozeß ist einfach folgender: die eingetriebene Luft erwärmt sich schnell bis zu einem gewissen Grade an den Heizflächen der Wasseröfen oder Spiralen und transmittirt eben so schnell die aufgenommenen Wärme-Einheiten an die umgebende Luft. Dem Heizmedium, dem heißen Wasser, wird darum nicht mehr Wärme entzogen; es wird vielmehr nur die erwärmte Luft veranlaßt, ihre Schuldigkeit zu thun und dem ganzen Raum die erhaltene Wärme mitzutheilen.

Ohne Ventilation wird der Kreislauf im Saale nur sehr langsam und unvollständig sein, und die mangelnde Bewegung kann nur durch erhöhte Temperatur ersetzt werden, durch welche erst die zur allgemeinen Erwärmung nöthige Bewegung hervorgebracht wird. Versuche an der Mustereinrichtung im Armeespital Nr. 1 in Wien bewiesen die Wahrheit dieser Behauptungen. Am Schlusse dieses Kapitels bringen wir eine Reihe von Versuchen in der Creditanstalt in Wien und eine Vergleichsberechnung zwischen Ofenfeuerung und der Haag'schen Warmwasserheizung: beide Tabellen sind amtlich beglaubigt.

Heizresultate der Heißwasserheizung in dem Gebäude der k. k. pr. Oesterr. Credit-Anstalt in Wien, ausgeführt von Johann Haag in Augsburg.

Heizresultate am 16. Januar 1861.

Zeit der Beobachtung.	Parterre. Temperatur im Zimmer Nr. 11	12	13	14	15	I. Etage. Temperatur im Zimmer Nr. 18	19	14	16	17	Heiz-Apparat A. Temperatur im Freien.
8	11	11	12,5	12	12	13	13	13	13	13,5	15—
9	15	13,5	15	16	16	15	15	15	15	15,5	13—
10	16	15	16,5	17,5	17,5	15	15	16	16,5	16,5	12—
11	15,5	15	16,5	17,5	17,5	15	15	16	17	17	11—
12	15,5	13,5	15	15	15,5	15	15	15,5	17	16,5	10—
1	15	14,5	16	16	16	15	15	15,5	17	16,5	9—
2	16	15	17	17,5	17,5	16	16	16	17	17,5	8—
3	16,5	16	17,5	18	18	15	15	15,5	16,5	17,5	7,5—
4	16,5	16	17,5	18	18	15	15	15	17	17,5	8—
5	16	16,5	18	17,5	17,5						8—
6	16	16	17,5	17,5	17,5						9—
Cubischer Inhalt der Zimmer in Wr. C. Fuß.	Vorzimmer, 3751 c.	Bureau, 6908 c.	Bureau, 9312 c.	Vorzimmer, 1590 c.	Vorzimmer, 1590 c.	Vorzimmer, 4862 c.	Vorzimmer, 4862 c.	Vorzimmer, 1458 c.	Bureau, 6724 c.	Bureau, 13.925 c.	

Bemerkungen.

Anfang des Heizens 7 Uhr — 10 Uhr Vormittags. Um 1 Uhr wurde wieder angefangen, um 2 Uhr der Zug für die 1. Etage abgesperrt und 4 Uhr ganz aufgehört.

Kohlen-Verbrauch 300 W. Pfd. Steinkohlen.

Sämmtlche Räume enthalten zusammen ein Volumen von 63,990 C.′ Wiener, so daß hiernach auf 1000 C.′ Raum 4½ Pfd. Kohlen verbrannt wurden bei einer Durchschnitts-Kälte von 11° R.′

Heizresultate vom 17. Januar 1861.

Zeit der Beobachtung.	II. Etage. Temperatur im Zimmer Nr. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	III. Etage. Temperatur im Zimmer Nr. 1	2	3	4	5	6	7		Temperatur im Freien.
8.30	15,5	14	15,5	15,5	16	15	16	16	16	15	16	16	16,5	14,.	15	14		5—
10	16	15	15,5	16	15,5	16	16	18	16	14	15	16	17	15	12	14		5—
11	16	15	15,5	15,5	15	15,5	16	17,5	16	15	16	16	16,5	16	15,5	14		4—
12	15,5	15	15,5	15	15	15	15,5	17	15,4	15	15,5	15,5	16	15,5	15,5	15		4—
1	16	17	16	15,5	15	15	16	16	16	15,5	15,5	15,5	16	15,5	15,5	15		3—
2	16,5	15	16	16	15,5	15,5	16	18	16	16	16	16	16,5	16	16	15		3—
3	16	15	15,5	16	15,5	15,5	16	18	16	18	17	17	18	17	17	16,5		4—
4	16	15	15,5	15,5	15	15,5	16	17,5	16									4—
5	17	15	16	16	15	15,5	16	17,5	17									5—
6	17	15,5	16,5	16,5	15,5	16	16	18	17,5									5,5—
Cubischer Inhalt der Zimmer in Wr. C. Fuß.	Bureau 4332 c.′	Bureau 4332 c.′	Bureau 4332 c.′	Bureau 4332 c.′	Bureau 4332 c.′	Bureau 4708 c.′	Vorzimmer 4765 c.′	Bureau 4472 c.′	Bureau 7841 c.′	Wohnzimmer 4472 c.′	Wohnzimmer 4472 c.′	Wohnzimmer 4472 c.′	Wohnzimmer 4708 c.′	Vorzimmer 3833 c.′	Cabinet 2320 c.′	Cabinet 2320 c.′		

Heiz-Apparat A.

Bemerkungen.

Im 1. Stock wurde geheizt von 7—9 Uhr u. 12—2 Uhr. Im 3. Stock von 6—7 Uhr 3 Minuten u. 2—2 Uhr 45 Minuten.

Kohlen-Verbrauch 270 Wr. Pfd. Steinkohlen.

Sämmtliche Zimmer enthalten ein Volumen von 70,046 C.′ Wiener, somit wurden 1000 C.′ mit 3¾ Pfd. Kohle geheizt.

Heizresultat vom 18. Januar 1861.

Zeit der Beobachtung.	I. Etage. Temperatur im Zimmer Nr. 20	21	22	23	24	25	26	II. Etage. Temperatur im Zimmer Nr. 9	10	11	12	13	Heiz-Apparat D. Temperatur im Freien.
8	18	15	14,5	14,5	16	15	16	17	15	16	13,5	14,5	4—
9	14	15	14,5	15,5	16	15,5	16	18	16	14,5	13	15	3—
10	15,5	15	15	15,5	16	16	16	17,5	15,5	14,5	13	15	3—
11	14,5	15	15	16	16	16	16	18,5	16,5	15	13	15,5	2—
12	15	15	15	16,5	16	16	16	18,5	16	15	13,5	15,5	1—
1	14,5	15	14,4	16	16	16	16	17,5	15,5	13,5	13	15	1—
2	14,5	15	15	16	16	16	16	17,5	14,5	13	13	15	1—
3	15,5	15,5	15	16	16	17	16	19	15,5	14,5	14,5	16	1—
4	15,5	15	14,5	16	16	16	16						1—
5	15	15	16	17	17	17	16						1—
6	16	15,5	16,5	17,5	17	17,5	17						1—
Cubischer Inhalt der Zimmer in Wr. C. Fuß.	Vorzimmer 2306 c.'	Zimmer 1730 c.'	Bureau 1540 c.'	Bureau 1510 c.'	Vorzimmer 2998 c.'	Bureau 4554 c.'	Vorzimmer 2998 c.'	Zimmer 4807 c.'	Vorzimmer 4383 c.'	Zimmer 1972 c.'	Eck-Zimmer 4216 c.'	Sitzungssaal 11175	

Bemerkungen.

Heizzeit I. Stock 7—8 U. 30 M.
II. „ 7—9 U.
I. u. II. „ 10.30—11 u. 2—3 U.
Kohlen-Verbrauch 250 Wr. Pfd. Steinkohlen. Sämmtliche Zimmer enthalten zusammen ein Volumen von 50,233 C.' Wr. so daß auf 1000 C.' circa 4½ Pfd. Kohlen verbrannt wurden. Heizzeit III. Stock 6—7 U. 30 M. 10—11 U. 15 Min. u. 2—3 Uhr. Ein Theil der 3. Etage enthält 6 Zimmer von 26,664 C.' Raum. Im Ganzen wurden 125 Pfd. Steinkohlen verbrannt, so daß auf 1000 C.' auch 4½ Pfd. Kohlen kommen.

Heizresultate am 19. Januar 1861.

Zeit der Beobachtung.	Parterre. Temperatur im Zimmer Nr. 3	2	8	6	7	5	9	10	I. Etage. Temperatur im Zimmer Nr. 7	5	6	8	9	10	15	11	12	Temperatur im Freien.
9	14	18	15	17,5	14	14	14	14	14,5	16	16	15,5	16,5	14	15	15	16	6—
10	15	18	14,5	17	14,5	15	13,5	15	15	16	16	14,5	17	15,5	15,5	15,5	15	6—
11	15	18,5	15	17	14,5	15	13,5	15	15	17	16,5	15	17	16	16	15,5	15,5	6—
12	15	19	15,5	17	15	15	15	14	15	18,5	17	16	17,5	16,5	16,5	15,5	15,5	6—
1	15	20	15,5	17	15	15	15	14,5	15	18,5	17	16	18	16,5	16,5	15,5	15,5	5,5—
2	15	20	15,5	17	15	15	15	14,5	15,5	19	17,5	16,5	18,5	17	17	16	16	5—
3	15	18,5	15	17	15	15	15	14,5	15,5	18	17	15,5	17,5	16,5	17	15,5	15,5	4,5—
4	15	17,5	14,5	17	15	15	15	14	15	17,5	16,5	15	17	16	16,5	15	15	4—
5	15,5	18,5	15	17,5	15,5	15,5	15,5	15	15,5	18	17	15,5	17,5	16,5	17	15,5	15,5	5—
6	15,5	19	16	18	16,6	15,5	15,5	15,5	15,5	18,5	17,5	16	18	17	17,5	15,5	15,5	6—
Cubischer Inhalt der Zimmer in Wr. C. Fuß.	Vorzimmer 4624 c.'	Bureau 12012 c.'	Bureau 5360 c.'	Bureau 4641 c.'	Bureau 8880 c.'	Bureau 11,424 c.'	Vorzimmer 5360 c.'	Bureau 4322 c.'	Vorzimmer 5085 c.'	Bureau 4916 c.'	Bureau 4791 c.'	Bureau 1852 c.'	Bureau 6724 c.'	Bureau 4323 c.'	Bureau 4142 c.'	Vorzimmer 6004 c.'	Vorzimmer 1332 c.'	

Heiz-Apparat B.

Bemerkungen.

Heizzeit von 7—9 Uhr.
„ 10—11 U. 15
„ 1—1 U. 45

Kohlen-Verbrauch 838 Pfd. Steinkohlen.

Sämmtliche Lokale enthalten 96,735 C.' Wr. Raum, somit wurden 1000 C.' mit 3½ Pfd. Kohle geheizt.

Heizresultate vom 19. Januar 1861.

Zeit der Beobachtung.	Parterre.									I. Etage.									Temperatur im Freien.	Heiz-Apparat C.
	Temperatur im Zimmer Nr.									Temperatur im Zimmer Nr.										Bemerkungen.
	1	4	.							1	2	3	4	32	31	30	29	27		
9	16	18,5								14	15,5	17,5	15	15	15	15	15,5	15	6 —	
10	17	17								13	17	17,5	15	15,5	15	15,5	16	15,5	6 —	Heizzeit von 7 — 9 Uhr.
11	17	17								15,5	17	17,5	15,5	16	15,5	16	16	15,5	6 —	„ 10—11 U. 15 M.
12	17	17								17	17	17,5	15,5	16,5	16	16	16,5	16	6 —	„ 1 — 1 U. 45 M.
1	17	17,5								15	17	18	15,5	16	16	16	16,5	16	5,5 —	Kohlen-Verbrauch 236 Pfd.
2	17	18								14,5	17	18,5	15,5	16	16	16	16,5	16	5 —	Steinkohlen.
3	17	17,5								14	16,5	18	15,5	15,5	16	16	16,5	16	4,5 —	Sämmtliche Lokale enthalten
4	17,5	17,5								13,5	16,5	17,5	15,5	15	16	16	16	16	4 —	zusammen ein Volumen von
5	18	18								14	17	18,5	16	16	16,5	16	16,5	16	5 —	62,575 C.' Wiener,
6	18	18,5								14	18	18,5	16,5	16	17	16	17	16	6 —	somit wurden 1000 C.' mit $3\frac{1}{4}$ Pfd. Kohle geheizt.
	Cubischer Inhalt der Zimmer in Wr. C. Fuß.																			
	Bureau, 14,412 c.	Vorzimmer, 1414 c.								Erste Zimmer 4389 c.'	Bureau 9957 c.'	Vorzimmer 4690 c.'	Bureau 7438 c.'	Zimmer 2092 c.'	Bureau 4551 c.'	Vorzimmer 2995 c.'	Bureau 4551 c.'	Vorzimmer 3080 c.'		

Zusammenstellung der Durchschnitts-Berechnungen vorstehender fünf Tabellen.

Datum der Aufnahme	Cubischer Inhalt.	mittlere Temperatur der Zimmer.	mittlere Temperatur im Freien.	Verbrauch der Steinkohlen per Zimm. 3876 c' per Tag.	Kosten der Steinkohlen per Tag und Zimmer.
		Reaumur.	Reaumur.	Wiener Pfd.	
16 Jan.	63990 C. Fuß	+ 15.73	— 10.05	18.17 Pfd.	18 kr. ö. W.
17 „	70046 „	+ 15.81	— 4.25	14.94 „	15 „
18 „	50223 „	+ 15.54	— 1 73	19.19 „	19 „
18 „	26664 „	+ 16	— 1.73	18.17 „	18 „
19 „	62575 „	+ 15.91	— 5.04	13.54 „	13½ „
19 „	96735 „	+ 16.28	— 5.04	14.62 „	14½ „
	370243 C. Fuß	+ 15.88	— 4.64	16 Pfund.	16 kr. ö. W

NB. Hiebei ist wohl zu bemerken, daß die Nachmittags 6 Uhr noch notirte Wärme von 15.88 Reaumur wenigstens noch weitere drei Stunden angehalten hat, bis sie in den Zimmern auf 12° R. gesunken ist, somit 13 Heizstunden gerechnet werden dürfen Ferner sind immer sämmtliche Räume Morgens 8 Uhr, sowie auch öfters Mittags, durch Oeffnen der Fenster ventilirt worden, so daß zwischen 8—9 Uhr gerade vor Aufnahme der Wärmegrade eine nicht unbedeutende Abkühlung der Räumlichkeiten stattfand. Die Beobachtungen wurden in jener Woche des Monats Januar vorgenommen, als die strengste Kälte dieses Winters war, und zwar Partienweise, soweit die Anzahl Thermometer reichte. Für die ganze Heizsaison von 150 Heiztagen reichen 1800 Centner Kohlen für sämmtliche 370,243 C. Fuß Raum aus, somit kommt ein Zimmer 19 Fuß lang 17 Fuß breit 12 Fuß hoch — 3876 Cubikfuß Wr. per Tag 12 kr. Oesterr. Währung oder per Winter circa 18 fl. Oesterr. Währung, wenn 1 Centner Kohle zu 1 fl. Oesterr. Währung angenommen werden kann.

Obige Heizresultate unter Controle ausgeführt bestätiget:

Theodor Hornbostel Direktor der Creditanstalt. J. Fröhlich, Architekt. Johann Haag, Civil-Ingenieur.

Vergleichung der Heißwasserheizungs-Resultate gegenüber der gewöhnlichen Ofenheizung in der k. k. priv. Credit-Anstalt in Wien.

Der beheizte Kubikraum mittelst Heißwasserheizung beträgt 370,243 K. F. W. und erforderten dieselben vom 1. Oct. 1860 bis 1. März 1861 ein Quantum von circa 1600 Ctr. Steinkohlen à fl. 1 . . . 1600 fl.
Tragen derselben in 4 verschiedene Kellerräume . . . . . 90 fl.

in 150 Heiztagen . . . OW. 1690 fl.

per Tag fl. 11,26 oder per 1000 K. F. 3 Neukr.

Nimmt man ein Normalzimmer von 19 Fuß Länge, 17 Fuß Breite, 12 Fuß Höhe = 3876 K. F. an, so entspricht obiger Raum 95 solcher Zimmer und die Beheizung eines solchen kostete per Tag nur 11,8 Neukr.

In dem gleichen Gebäude sind die Bureaux der Carl-Ludwigs- (gallizischen) Bahn mit gewöhnlichen neu construirten Oefen geheizt und enthalten diese mit 46 Oefen versehenen Räumlichkeiten II. und III. Etage zusammen 147,300 K. F. W. Die Auslagen für die Beheizung dieser Zimmer betragen vom 1. Oct. 1860 bis 1. März 1861 an Brennmaterial:

50 Klafter hartes Holz à fl. 26 . . . . . 1300 fl. — kr.
2 „ weiches „ à fl. 18 . . . . . 36 fl. — kr.
52 „ schneiden und spalten 2.80 . . . . 145 fl. 60 kr.
Trägerlohn in die Keller . . . . 26 fl. — kr.

in 150 Heiztagen . . OW. 1506 fl. 60 kr.

Es trifft hier also für 147,300 K. F. W. per Tag fl. 10 oder 1000 K. F. per Tag 7 Neukr.

Dieser Raum auf die Normalzimmer zurückgeführt, würde 38 solche enthalten und die Beheizung eines solchen Normalzimmers käme hiernach auf 27,1 Neukr. per Tag zu stehen.

Nimmt man eine Heizsaison zu 180 Heiztagen an, so ergeben sich aus obigen Beheizungs-Resultaten für die 95 Zimmer folgende Auslagen:

a. Mittelst Heißwasser-Heizung.

An Brennmaterial 95,5 × 11,8 × 180 . . . 2,030 fl. 40 kr.
Durchpumpen und Reinigen der 4 Kamine . . . 32 fl. 20 kr.

OW. 2,062 fl. 60 kr.

b. Mittelst Ofenheizung.

An Brennmaterial 95,5 × 27,1 × 180 . . . 4,658 fl. 40 kr.
Jährliche Reinigung u. Reparatur von 95 Oefen fl. 2 190 fl. — kr.
Für Reinigung der 95 Kamine circa fl. 1 50 kr. 142 fl. 50 kr.
Holztragen für 6 Monate fl. 30 . . . . 180 fl. — kr.

OW. 5,170 fl. 90 kr.

Es ergibt sich also mit der Wasserheizung eine jährliche Ersparniß von circa fl. 3,170 OW.

Die Anlage der Wasserheizung für die genannten Räumlichkeiten kostet fl. 36,000 OW. incl. Ofenbau.

Die Anschaffung der erforderlichen Oefen für die 95 Zimmer beträgt à fl. 54, zusammen fl. 5,130 OW., somit die Mehrauslage für die Heißwasserheizung fl. 30,000 OW.

5% Zinsen von fl. 30,000	1,500 fl.
für Amortisation verbliebe sonach im ersten Jahre . . .	1,679 fl.
	OW. 3,179 fl.

Somit wird die totale Abbezahlung der Mehrauslagen in 12 bis 13 Jahren durch die Ersparniß der Brennmaterialien erzielt.

Dabei ist sehr zu berücksichtigen, daß:

der Materialwerth von circa 430 Z.-Ctr. schmiedeis. Röhren,
" " " " 240 " gußeis. Bestandtheile,
" " " " 11½ " Kanonenmetall

bei der Heißwasserheizung dem Eigenthümer verbleibt, während der Materialwerth der gewöhnlichen Oefen wahrscheinlich nach 13 Jahren auf ein kaum nennenswerthes Minimum sinkt.

Franz Fröhlich, Architect.

Robert Uhl, Ingenieur der Maschinen- u. Röhren-Fabrik von Joh. Haag in Augsburg.

Im Interesse des Ganzen glaubten wird diese Resultate nicht vorenthalten zu dürfen, da sie durch die ganz gleichen Verhältnisse in den Localitäten der Creditanstalt und jenen der Verwaltung der gallizischen Bahn doch durch keine anderen Vergleichs-Objecte besser ersetzt werden können.

Wir sehen daraus, daß die Ofenheizung um mehr als das Doppelte theurer zu stehen kommt, als die von Herrn Haag eingerichtete concentrirte Heißwasser-Heizung. Werden wohl jene Ungläubigen von diesen Ziffern sich überzeugen lassen?

Endlich bleibt nur noch zu erwähnen übrig, daß auch bei concentrirten Heizungen ein gewisses Maaß in Bezug auf die Ausdehnung einzuhalten ist. Wenn wir auch Heizung und Ventilation getrennt wissen wollen, so stimmen doch beide in diesem Punkte überein.

Aus einer Quelle sollen in der Stunde doch nicht viel mehr als 20000 Kub. Met. Luft gegeben werden, da sonst die Leitungsröhren eine zu große unpraktische Ausdehnung erhalten würden, oder die eingetriebene Luft eine zu große Geschwindigkeit haben müßte, was schon darum unstatthaft ist, weil durch die Reibung ein größerer Verlust entstehen und durch die schnelle Bewegung der Luft in den Leitungsröhren ein für die Kranken lästiger Lärm erzeugt würde, wie im Hospital La Riboisière.

Diesem Luftquantum entsprechend soll auch die Heizanlage sich nicht weiter ausdehnen als auf den cubischen Raum von höchstens 10000 Kub. Met. incl. der Treppen und Corridore, also ein Raum für circa 200 Kranke. Soll die Anstalt größer werden als für 200 Kranke, so ist schon im Grundriße für eine praktische Ausmittlung der Kammern für die Heizöfen zu sorgen, damit die Heizung im wahren Sinne des Wortes eine concentrirte wird.

Im Hospital La Riboisière, weibliche Abtheilung, besteht nach dem Systeme Leon Duvoirs in jedem Pavillon, deren einer 103 Kranke fassen kann, eine gesonderte Heizvorrichtung.

Ein anderes ist es jedoch mit der Dampfheizung, welche wie wir im Hospital La Riboisière, männliche Abtheilung, gesehen, eine größere Ausdehnung der Leitungen zuläßt, als das heiße Wasser. Dort werden aus einem Dampfkessel drei Pavillone geheizt und zwar zur Zufriedenheit der Kranken und der Aerzte.

Allzugroße Ausdehnung der Leitungen hat aber immer den Nachtheil, daß wenn ein Unfall eintritt, die ganze Anstalt darunter leiden muß, was am Ende nur durch unabhängige Vorwärmer der Luft ausgeglichen werden kann.

Ein solcher Vorwärmer braucht nur einen kleinen Reserve-Ofen, dessen Spirale mit dem allgemeinen Heizofen durch eine Röhre verbunden ist, so daß im Falle einer nöthigen Reparatur in letzterem der Reserve-Ofen den Dienst der vollständigen Erwärmung der Säle zu besorgen hätte. *)

---

*) Nach einem uns aus Wien zugekommenen Berichte wurde daselbst die im Armenspitale im vorigen Jahre eingerichtete Heißwasserheizung in eine Dampfheizung umgewandelt.

III. Abschnitt.

Das Hospital und seine Einrichtung.

Die Wissenschaft kennt keinen Stillstand, und schreitet fort, oft gleichen Schritt haltend mit der Zeit, oft aber auch derselben oder vielmehr dem Zeitgeiste vorauseilend.

Getrost können wir behaupten, daß jene Wissenschaft, welche uns die Mittel gewährt, dem Kranken ein freundliches Asyl zu bereiten, zu jenen zählt, welche schneller vorgegangen ist als die Menschen, welche Hand in Hand mit ihr gehen sollten.

Ueber dem Principienstreite wird der Kern der Sache vergessen. Mit vielen Worten und gelehrten Redensarten aber heilt man keine Kranken: die That ist es, die lebendige, welche Gedeihliches schafft.

Wir erklären es geradezu als eine Gewissenssache für jene, welche in der angedeuteten Richtung zum Wirken berufen sind, endlich einmal mit Ernst diesen Gegenstand ins Auge zu fassen, um über die Bedürfnisse eines Krankenhauses und die Mittel diesen vollständig abzuhelfen, klar zu werden.

Was nützt es Programme zu entwerfen für Concurs-Arbeiten, wenn die Prüfungs-Commission weder bei der Aufstellung des Programmes, noch bei der Beurtheilung der eingereichten Arbeiten weiß, nach welchen Principien sie sich richten soll? Unserer Ansicht nach muß derjenige, welcher ein Programm aufstellt, schon eine Lösung dem Principe nach im Auge haben, oder besser noch, das Princip, nach dem die Aufgabe gelöst werden soll, im Programme andeuten. Dadurch wird der individuellen Anschauung nicht vorgegriffen, im Gegentheile für ein als gut anerkanntes Princip die Möglichkeit weiterer und gediegener Durchbildung gegeben.

Außerdem hat eine solche Concurrenz-Ausschreibung oft keinen andern

Zweck, als Begünstigten auf allgemeine Rechnung zu einem Preise zu verhelfen. Denn, wo der leitende Gedanke fehlt, kann von einer gerechten und richtigen Beurtheilung nie die Rede sein, und es kann der Fall vorkommen, daß man sich lediglich nur von großartigen Façaden bestechen läßt, welche oft nur als Deckmantel einer schlechten innern Eintheilung dienen.

Monumentale Façaden aber sind unserer Ansicht nach keine Haupt-Bedingung für Krankenhäuser. Der Kern ist es, auf welchen das Augenmerk der Beurtheilungs-Commission zu richten ist.

Soll aber dieser Kern gut werden, so muß vor Allem ein streng fixirtes Programm vorhanden sein, aus welchem schon hervorleuchtet, daß man über alle Bedürfnisse einer Krankenanstalt im Klaren ist; denn auf eine unklare Frage kann unmöglich eine klare passende Antwort erfolgen.

An unseren älteren Hospitälern ist sehr Vieles zu lernen für jene, welche im Stande sind, aus Negativem Positives sich zu bilden. Für jene freilich, welche alles Ueberkommene ausschließlich für positiv gut und nachahmenswerth halten, haben wir nur den Rath sich in der Welt etwas umzuschauen und gründliche Vergleiche anzustellen, nachdem sie vorher hinlänglich sich über die Natur des Gegenstandes Aufklärung verschafft haben.

Beispiele von verfehlten Bauten hier anzuführen, halten wir für überflüssig, da es deren zu viele giebt, und durch eine Besprechung die Gebrechen doch nicht mehr gehoben werden können. Es ist immerhin traurig genug, zu wissen, daß es viele Anstalten giebt, die ihr Entstehen meistens dem Wohlthätigkeitssinne edler Menschenfreunde verdanken, die zum Besten der leidenden Menschheit erbaut wurden, und die oft gerade das Gegentheil von dem bewirken, was sie bewirken sollen: Heilung von körperlichen Gebrechen.

Ein Blick in ältere und selbst auch in neuere Anstalten überzeugt den erfahrnen Techniker, wie so manches darin vorkommt, was nicht vorkommen sollte oder Vieles fehlt, was schlechterdings nicht fehlen sollte.

Fragen wir nach dem Grunde solcher Erscheinungen, so liegt die Antwort nicht ferne.

In den meisten Fällen theilen der Baumeister, die beigegebenen Aerzte und die Verwaltungsbehörde sich gleichmäßig in die Schuld. Der Baumeister und der Arzt sollen schon vor Beginn des Baues, beim Aufstellen des Programmes, sich auf das genaueste verständigen. Dazu ist es aber dringend nothwendig, daß der erstere über die Erfordernisse eines Krankenhauses vollständig sich aufgeklärt und letzterer gelernt hat, Pläne zu verstehen; denn ohne ein inniges Zusammengehen und Ineinandergreifen beider Kenntnisse kann niemals etwas Gedeihliches erwartet werden.

Der einzig mögliche Weg dazu ist, daß die Behörde vor dem Ent-

wurf des Programmes einen Arzt und einen Techniker, beide wohl vorbereitet, zum Studium bestehender Muster-Anstalten abordne. Diese werden bald im Stande sein, überall das Gute und Vortheilhafte herauszufinden, und ebenso von dem, was nicht gut ist, den Nutzen zu ziehen, durch fremde Fehler über die Folgen von Mißgriffen aufgeklärt zu werden.

Das Alles wird aber nur möglich sein, wenn die Commissäre, wie erwähnt: gut vorbereitet sind und schon vor dem Antritt der Reise theoretische Kenntnisse sich erworben haben. Man möge sich ja vor dem Glauben hüten, durch bloße Anschauung das Nöthige schnell erlernen zu können: die Praxis ist nur dann von Werth, wenn eine gute theoretische Grundlage vorhanden ist.

Dem in die Geheimnisse des Spitalbaues nicht Eingeweihten erscheint Vieles gut und nachahmenswerth, was zum mindesten an und für sich werthlos, wenn nicht schädlich ist.

So hörten wir z. B. die Ventilations-Vorrichtung von St. Jean in Brüssel von einem Techniker sehr loben, und sahen ihn von der Duvoir'schen Einrichtung in La Riboisière sehr befriedigt, bis wir ihn auf die Ventilation in Beaujon aufmerksam und mit dem Nutzeffect dieser drei Einrichtungen bekannt machten. Und dieß wird noch manchem Techniker und Arzte begegnen, der ohne principielle Vorkenntnisse Studienreisen macht.

Gleiche Schuld mit dem Arzte und Techniker tragen auch, sagten wir, die Verwaltungsbehörden, wenn ein Bau nicht zur Zufriedenheit ausfällt, und zwar in dem Falle, wenn sich die betreffenden Beamten ein maaßgebendes Urtheil in dieser Sache zutrauen. Solche Elemente sind oft die gefährlichsten Feinde eines zweckmäßigen Baues; denn sich stützend auf ihre amtliche Gewalt, suchen sie auf jede mögliche Weise ihre Ansichten geltend zu machen und sind dann oft Schuld an einem nichts weniger als zweckentsprechenden Baue. Unserer Ansicht nach hat die Verwaltung erst dann eine Einsprache zu erheben, wenn der Plan Luxusbauten nachweist. Solange aber nur auf das Nothwendige und Zweckmäßige Rücksicht genommen ist, wofür der Arzt und der Techniker die solidarische Verantwortlichkeit zu übernehmen haben, solange darf die Verwaltung ihr Veto nicht zur Geltung bringen oder gar Verbesserungen machen wollen.

Will in zweifelhaften Fällen die Behörde vollkommene Gewißheit sich verschaffen, so möge sie einen erfahrnen Spitalbeamten, der mit allen Bedürfnissen einer Krankenanstalt vertraut ist, noch zu Rathe ziehen, sich aber stets wohl hüten, selbstthätig in den Entwurf des Planes einzugreifen.

Nur auf diese Weise glauben wir, kann man sicher zum Ziele kommen: ein ausführbares Programm und einen zweckentsprechenden Plan zu erhalten.

Um aber den theoretischen Unterricht zu erleichtern, so haben wir ver-

sucht, in den folgenden Capiteln einen Leitfaden zu geben, der Alles enthalten soll, was für den Spitalbau wissenswerth, und dessen Inhalt lediglich das Resultat eigener Anschauung und Erfahrung ist.

Der Bauplatz.

Ehe ein Programm aufgestellt werden kann, ist vor Allem der Platz zu bestimmen, auf welchen der Bau zu stehen kommen sollte; derselbe darf durchaus keine an und für sich gesundheitsschädliche Eigenschaften haben.

Bei der Wahl dieses Platzes muß man daher mit der größten Vorsicht zu Werke gehen, da seine Eigenschaften großen Einfluß auf die sanitätischen Verhältnisse des Neubaues üben werden. Es ist nicht gleichgültig, ob das Areal trocken oder feucht ist, ob es hoch oder niedrig liegt, ob es gegen anerkannt schädliche Winde geschützt ist oder nicht, und endlich, ob in nächster Nähe bewohnte Gebäude sind.

Alle diese Fragen sind zu berücksichtigen, und die Erhebungen sehr genau zu machen, da unter gewissen Umständen manche Grundstücke nie geeigenschaftet sind, um darauf eine Krankenanstalt zu erbauen.

Unter solchen Grundstücken sind jene zu verstehen, deren locale Eigenschaften a priori schon für Gesunde schädlich sind. Insbesondere sind feuchte, sumpfige Gründe zu vermeiden; denn die aus denselben sich entwickelnden Dünste wären eine ewige Quelle von Fiebern, abgesehen davon, daß durch dieselben auch der Bau bedeutend Schaden leiden müßte. Mauerfraß und Holzschwamm wären die nächsten Folgen, und jeder Techniker weiß, daß solchen Gästen sehr schwer oder auch nie beizukommen ist.

Man möge sich daher auch bei der Wahl des Bauplatzes wohl vor Thalmulden hüten, weil in solchen stets ein großer Zusammenfluß von Wasser stattfindet und in der Regel auch das Grundwasser sehr hoch steht; letzteres besonders ist es auch, was Dr. Pettenkofer in seinen Untersuchungen über die Ursachen der Cholera als gefährlich bezeichnet. Gleichwie von Dr. Pettenkofer ist es auch von einem englischen Arzte nachgewiesen, daß da, wo das Grundwasser sehr nahe der Erdoberfläche steht, die Cholera am heftigsten aufgetreten ist; so z. B. sind in dem Lager der Engländer bei Sebastopol in jenen Zelten der Mannschaft, welche auf Felsengrund errichtet waren, keine Kranken vorgekommen, während in einer Entfernung von 100 Schritten ganze Zelte, welche auf einem Terrain aufgeschlagen waren, wo das Grundwasser nur einige Fuß unter dem Boden stand, ausgestorben sind.

Der günstigste Grund ist eine mächtige Schicht von grobem Kies: das Regenwasser &c. versickert da schnell, und es bildet sich auch somit unter gewöhnlichen Verhältnissen kein gefährliches Wasserreservoir.

Auf alle Fälle aber wird es rathsam sein, die Umfassungsmauern von dem äußern, d. i. von dem das Gebäude umgebenden Terrain durch eigene Isolirungsmauern zu trennen, sowie die sämmtlichen Grundmauern über dem natürlichen Boden mit Isolirschichten von Mineraltheer-Cement zu überziehen.

Durch solche Isolirmauern wird dem Eindringen der Erdfeuchtigkeit in die Mauern und durch die Isolirlage über dem Boden dem Aufsteigen derselben aus dem Boden gründlich begegnet, welche Feuchtigkeit unter Umständen über ein ganzes Stockwerk sich ausbreiten kann, und dadurch die Quelle von mancherlei Uebelständen wird, deren Tragweite die Aerzte wohl zu würdigen wissen; denn die feuchten Wohnungen in den Erdgeschossen der Häuser liefern vielfache Gelegenheit zu Beobachtungen über die Folgen dieses Gebrechens.

Ferner soll ein Krankenhaus auch nicht in nächster Nähe von bewohnten Stadttheilen errichtet werden, weil ihm dadurch eine Hauptwohlthat — die frische Luft entzogen wird, welche für die Anstalt eine Lebensfrage ist. Umgekehrt kann diese aber auch in Zeiten von Epidemien für die Umgebung gefährlich werden.

Am besten ist es, den Platz so zu wählen, und demselben einen solchen Complex ringsherum noch beizugeben, daß für alle Zukunft eine Annäherung durch Hinzubauen von Privathäusern unmöglich gemacht wird.

Was den Schutz gegen herrschende schädliche Winde betrifft, so gibt es, wenn man diesen nicht durch vorspringende Hügel, Waldungen und dergl. finden kann, wohl kein anderes Mittel dagegen, als die Lage der Säle so zu wählen, daß deren Fenster dieser Richtung nicht entgegenstehen.

Endlich ist bei der Wahl des Bauplatzes noch zu berücksichtigen, daß man sich von einem fließenden Wasser nicht weit entferne, da nur durch ein solches die Wegschaffung der Excremente aus der Anstalt am besten und vortheilhaftesten erreicht werden kann.

Die hiezu nöthige Kanalisirung wird später besprochen werden.

Abtrittgruben dürften nur im äußersten Falle benützt werden, und dann muß ihre Anlage so sein, daß sie ihren Inhalt nicht an das benachbarte Terrain mittheilen können.

Das Programm.

Das Programm hat zunächst die Anzahl der Kranken anzugeben, für welche die Anstalt bestimmt ist. Wie weit man überhaupt darin gehen soll, können wir als Laie nicht feststellen, da ja selbst Spitalbeamte über diesen Punct noch nicht einig sind. Manche wollen nicht mehr als 600 Betten, wieder andere gestatten bis zu 1000, und in der Wirklichkeit gibt es Spitäler, die bis zu 2000 Kranke und darüber aufnehmen können.

Diese Frage zu beantworten, kann also nur Sache eines jeden betreffenden Arztes oder Directors sein, welche immer die verfügbaren Kräfte im Auge behaltend an die Möglichkeit des Betriebes und an das Bedürfniß gebunden sind.

Von Seite der Technik bleibt es am Ende ganz gleich, wie viele Kranke untergebracht werden sollen, wenn nur zur Unterbringung der geforderten Localitäten genügend Raum vorhanden ist. Ferner müssen die Krankheitsgattungen bestimmt sein, welche in der Anstalt behandelt werden sollen, da hievon vorzüglich die Eintheilung des Grundrisses abhängt. Sollen beide Geschlechter behandelt werden, so bildet ohnehin schon die Trennung derselben zwei Hauptgruppen, aus welchen die nöthigen Räumlichkeiten für die Krankenpflege entwickelt werden müssen.

Eine weitere Frage ist, ob die Anstalt mit einer Klinik und einem pathologischem Institute verbunden werden soll.

In diesem Falle sind noch besondere Räumlichkeiten nöthig, über welche das Programm sich klar und bündig auszusprechen hat.

Da in neuerer Zeit so viel darüber gestritten wird, ob Pavillone (siehe die Erklärung der Tafeln) wie in den neueren französischen Anstalten, oder die Form von offenen Rechtecken, oder unter sich unzusammenhängende Bauten zu wählen sind, so soll auch darüber das Programm Anhaltspunkte geben, denn in dieser Frage kann der Techniker um so weniger allein ein maaßgebendes Urtheil abgeben, wenn die Verwaltung dieselbe für sich noch als eine offene behandelt.

Was unsere specielle Ansicht über diesen Gegenstand betrifft, so halten wir das Pavillonsystem, verbunden mit mehreren Separatzimmern für das beste, da nur bei diesem System die vollkommene Isolirung von speciellen Krankheitsformen allein möglich ist. Zur Zeit von Epidemien können zwei Pavillone, einer für Männer und einer für Frauen, von der übrigen Anstalt ohne Störung im Dienste abgesperrt werden, was bei keiner anderen Grundrißform möglich ist, wenn nicht besondere Gebäude dazu bestimmt sind.

Ist das Pavillonsystem in der Durchführung auch theurer, als das offene Rechteck oder irgend eine andere Form, so sollten doch die Verwaltungen hievon schon aus sanitätischen Gründen absehen, da nach dem Urtheile competenter Richter in dieser Beziehung der Pavillon allen Anforderungen der Aerzte entspricht und auch kein so großes Personal zur Pflege erfordert, wie dieß in andern Spitälern der Fall ist, wo kleinere Krankensäle beliebt wurden. Und endlich hat der Pavillon den Vortheil, von drei Seiten wenigstens der freien frischen Luft zugänglich zu sein, was bei andern Grundrißformen wieder nicht der Fall ist.

Selbst die Vertheilung der Kranken hätte keine Schwierigkeit bei dieser Bauart. Im Erdgeschoß die chirurgischen Kranken und im I. und

II. Stockwerke die schweren und beziehungsweise die leichten innern Kranken. Dabei hätte der Primar-Arzt nur die Mühe, nach der Visite eines Pavillons die Treppe wieder herabzusteigen, und dieß ist unseres Dafürhaltens nicht in Rechnung zu bringen bei den übrigen großen Vortheilen, besonders, wenn ein Pavillon mit über 100 Kranken belegt werden kann.

Statistische Zusammenstellungen liefern ferner auch den Nachweis, daß in jenen Spitälern, welche nicht nach dem Pavillonsystem gebaut sind, Pyämie, Spitalbrand und Spitalfieber beiweitem häufiger auftreten als in Pavillon-Spitälern. Die Pitié, die Charité, Hôtel Dieu und Hôtel St. Louis in Paris, dann vorzüglich auch die Charité in Berlin stehen in dieser Beziehung als wohl zu beherzigende Beispiele da, während im Hôpital Beaujon und La Riboisière in Paris, dann im Hospital St. Jean in Brüssel jene obenangeführten Krankheiten äußerst selten vorkommen.

Was endlich die Befürchtung betrifft, daß beim Pavillonsystem die Heizung theurer ist als bei anderen Systemen, so theilen wir diese Besorgniß nicht, wenn in Neubauten die isolirten Mauern angewendet werden.

Ist das nicht der Fall, so geben wir zu, daß ein von zwei Seiten frei liegender Saal mit einer doppelten Reihe von Fenstern etwas schwerer zu heizen ist, als ein Saal, der nur eine Reihe Fenster hat und nach einer Seite frei liegt. Indessen wird bei einem rationellen concentrirten Heiz-System die Mehrausgabe, besonders in Verbindung mit Ventilation, eine sehr unbedeutende sein, welche gegenüber den großen Vortheilen nicht in Anschlag gebracht werden kann.

Inwieferne der Einwurf begründet ist, daß das Pavillon-System in Spitälern nicht wohl anwendbar sei, mit welchen eine Klinik verbunden ist, müssen wir den Aerzten zu entscheiden überlassen, da der hiefür angegebene Grund des Zeitverlustes durch Treppensteigen allein uns nicht genügt.

Im weitern Verlaufe hat das Programm über nachfolgende Puncte bestimmte Anforderungen aufzustellen:

1) Die Stellung der Gebäude gegen die Sonne.
2) Das Krankenzimmer mit seinen Annexen, und der cubische Raum, welcher für einen Kranken gefordert wird, da auch hierin die Ansichten zwischen 1000 und 2000 Kubikfuß (25 bis 50 K.-Meter) schwanken.
3) Die genaue Bestimmung, wie die Oekonomie- und Verwaltungs-Räume situirt sein müssen, indem davon vielfach der Betrieb der Anstalt abhängt, und es z. B. auch nicht gleichgiltig ist, ob Räumlichkeiten, wie Küche, Waschhaus, Leichenhaus und auch der Operationssaal in unmittelbarer Nähe der Krankensäle liegen.

4) Die Art und Weise, wie die Aerzte und das Wartepersonal rc. in der Anstalt unterzubringen sind.
5) Die Bäder.
6) Die Apotheke, ob Dispensir-Anstalt oder nicht.
7) Die Aborte.
8) Magazine.
9) Kanalisirung.

Um jedoch ein ganz getreues Bild von den Bedürfnissen einer Krankenanstalt zu geben, wollen wir eine solche Anstalt in Rücksicht auf den Betrieb beschreiben und gleichzeitig auf die Verbesserungen aufmerksam machen, die wir auf unseren Wanderungen durch Spitäler wahrgenommen haben.

Der Eingang.

Da angenommen werden muß, daß öfters Kranke in die Anstalt eintreten, welche schon schwer erkrankt nicht mehr gehen können, daher eines Wagens sich bedienen müssen, so sollte in keinem Spitale eine wohl zu verschließende Einfahrt fehlen, daß bei schlechtem Wetter der Kranke geschützt vor Regen und Zugluft in die Anstalt gelangen kann. Aus welchen Gründen bei vielen Spitälern, selbst aus der neueren Zeit, diese wohlthätige und nothwendige Einrichtung nicht gemacht wurde, ist uns unbekannt. Man sollte doch glauben, daß, wenn auch ärztliche Bedenken bei Entwurf des Planes nicht berücksichtigt wurden, doch der Humanität hätte Rechnung getragen werden sollen.

Setzen wir den Fall, ein am kalten Fieber Leidender kommt während eines heftigen Regengusses vor der Freitreppe der Anstalt an, und ist genöthigt 6 bis 8 Stufen vielleicht ohne allen Schutz langsam hinanzusteigen: was wird die unmittelbare Folge davon sein? Ganz gewiß keine vortheilhafte für den Verlauf der Krankheit.

Eine Einfahrt und für den gewöhnlichen Besuch eine Freitreppe, da das Thor immer geschlossen sein soll, mit einem Schutzdache sollte daher bei keiner Krankenanstalt fehlen. Selbstverständlich müssen an beiden Seiten der Durchfahrt Perrons sich befinden, welche durch leicht steigbare Stufen, des Raumes wegen parallell mit der Durchfahrt, erstiegen werden können.

Will man die Freitreppe sperren, so kann man in dem großen Thor der Einfahrt eine kleine Eingangsthüre anbringen, welche auch leicht mit einer Portchaise passirt werden kann.

Die Einfahrt und resp der Eingang in ein Krankenhaus muß so angelegt sein, daß von dem Portierzimmer aus eine vollständige Ueberwachung stattfinden kann; und endlich müssen die mit dem Eingange in Verbindung stehenden Corridore durch gutschließende Glasthüren abgesperrt sein, damit in denselben keine Zugluft entsteht, wenn die Thorflügel geöffnet sind.

Die Aufnahme-Lokalitäten und Kanzleien.

In unmittelbarer Verbindung mit dem Vestibul sind jene Lokale zu bringen, welche zur Aufnahme der Kranken gehören. Diese sind:

1) Die Kanzlei, in welcher die Ankunft des Kranken und dessen Aufnahme in die betreffende Abtheilung eingetragen wird;
2) mit dieser in Verbindung ein Wartzimmer;
3) ein Kabinet für geheime Untersuchungen;
4) ein Zimmer zu Wiederbelebungs-Versuchen in direkter Verbindung mit einer Treppe, welche zum Leichenkeller führt;
5) ein Zimmer für den Arzt des Dienstes und eines für die Diener;
6) ein Raum für Tragsessel 2c. 2c.

Die Anlage dieser Räumlichkeiten soll so sein, daß sie von den eigentlichen Krankenabtheilungen sowohl, als auch vom Vestibul aus leicht zugänglich sind.

Die Kanzleien mit Kabinette für den Direktor und für den Inspektor oder Oekonomen sind gleichfalls in die Nähe des Vestibuls zu bringen, nebst den Zimmern für die Verwaltungskanzlei.

Auf diese Weise werden die beiden obersten Beamten der Anstalt stets in der Lage sein, von allen Vorkommnissen bei der Aufnahme 2c. sogleich unterrichtet werden zu können, was nicht möglich wäre, wenn deren Arbeitszimmer zu weit vom Eingange entfernt wären. Da dieselben durch ihre Stellung und dienstliche Obliegenheit vielfach mit Personen außer der Anstalt zu verkehren haben, so ist dieses auch aus dem Grunde wünschenswerth, weil es nicht gut ist, wenn Fremde zu viel im Innern des Hauses sich bewegen.

Treppen und Corridore.

Die Anlage von Treppen und Corridoren hängt innig mit dem Bausysteme zusammen, welches man anwenden will. Im Hospital La Riboisière hat jeder Pavillon seine besondere Treppe und die Communikation mittelst Corridore ist nur im Erdgeschoß hergestellt. Die Treppen sind breit, gut steigbar, hell und von Stein ausgeführt. Wie aus dem Plane ersichtlich, bilden die Corridore zusammen ein Rechteck, an welches die Pavillone sich anlehnen. Da die Corridore nur ein Stockwerk hoch sind, so benützte man deren Dachfläche in der ersten Etage als Spaziergang für die Kranken und schützte die so gewonnene Promenade durch eine gemauerte Brüstung. Im Hospital St. Jean in Brüssel, gleichfalls im Pavillonbau, ist der Bau für die Corridore durch alle Stockwerke fortgeführt und die Promenade ist auf gleicher Höhe der Dächer der Pavillone. Durch diese Einrichtung wurden die Treppen für jeden einzelnen Pavillon erspart und

13

als direkte Verbindung zwischen dem Erdgeschoße und dem ersten Stockwerke dienen drei große Treppen ohne Wendung mit breiten, niederen Stufen zur bequemeren Ersteigung. Im Uebrigen fehlt es für den leichtern und schnellern Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken nicht an kleinen Nebentreppen. Die Einrichtung solcher Nebentreppen kann auch nicht genug empfohlen werden, weil ohne diese durch unnöthiges Hin- und Herlaufen viel Zeit verloren geht.

Nicht zu rechtfertigen aber ist eine Treppenanlage wie im Gebärhause zu München und im neuen Krankenhause zu Augsburg, da man in beiden Anstalten zwei große prächtige, hölzerne Treppen nebeneinander gelegt, wo eine hinreichend gewesen wäre, und auch die beiden Nebentreppen aus Holz gearbeitet hat. Es hat ganz den Anschein, als ob die Haupttreppen nur als Schmuck und nicht auch als Rettungsmittel in Feuersgefahr betrachtet werden sollten.

Bethanien hat zwei Haupt- und vier Nebentreppen aus Stein.

Von den Corridoren gilt im Allgemeinen die Regel, daß sie hell und luftig und im Winter erwärmt sein sollen. Ersteres wird durch eine angemessene Breite und Höhe (mindestens 9′ und 14′) und durch möglichst viele Fenster erreicht, während das letztere auf ökonomische Weise nur bei einer concentrirten Heizung möglich ist. Eigene Vorrichtungen hiezu wie in Bethanien und dem kathol. Krankenhause in Berlin sind zu theuer, um zur Nachahmung empfohlen werden zu können; denn es ist gewiß nicht ökonomisch, wenn Säle und Corridore nach verschiedenen Heizsystemen erwärmt werden.

Schließlich ist in Bezug auf die Corridore noch empfehlenswerth, wenn sie von den Stiegenhäusern durch Glasthüren abgesperrt sind, um möglichst die Zugluft zu vermeiden. Durchaus verwerflich ist eine Anlage von Corridoren, an deren beiden Seiten Krankenzimmer sich befinden, die also höchstens an den beiden Enden direktes Licht erhalten, da solche Corridore ein beständiges Reservoir verdorbener Luft bilden, welche auf diesem Wege durch das Oeffnen der Thüren von einem Saal in den andern wandert. Bei neuen Anlagen von Spitälern muß aber in allen Fällen auch auf eine künstliche Ventilation der Corridore Rücksicht genommen werden, was ohne große Kosten leicht durchzuführen ist und besonders werthvoll wird, wenn dieselben als Promenade für Reconvalescenten im Winter benützt werden müssen. Damit aber dieß ermöglicht werde sind wie in den Krankensälen selbst Doppelfenster anzubringen, um die nöthige Wärme zwischen 10° und 12° C. zu erhalten.

Am vortheilhaftesten eignet sich dazu jene Construktion, bei welcher beide Flügel nach Innen sich öffnen und durch gut gearbeitete leicht bewegliche Triebstangen verschließbar sind.

Im Hospital St. Jean sind alle Fensterrahmen aus geschmiedetem Flach-

eisen; offenbar sind diese dem Verderben nicht so unterworfen wie hölzerne, und es wird nur von der Construktion abhängen, ob sie einen eben so guten Schluß gewähren wie letztere; auf jeden Fall ist die Bewegung des Metalles bei Temperatur-Veränderungen besonders dabei zu berücksichtigen. Bis jetzt ist man in St. Jean mit dieser Fensterconstruktion zufrieden gewesen.

Soll der Corridor als Promenade dienen, so ist das Anbringen von Sitzen zur Bequemlichkeit für die Reconvalescenten selbstverständlich.

Die Erholungssäle für Reconvalescenten.

Da die Benützung der Corridore als Promenade, im Allgemeinen unserer Ansicht nach, nicht sehr rathsam erscheint, indem manche Mißbräuche sich einschleichen und bedeutende Unannehmlichkeiten für die naheliegenden Kranken hervorgerufen werden könnten durch zu lautes Sprechen, Lachen 2c. 2c., so dürften eigentliche Erholungssäle vorzuziehen sein, in welchen die Reconvalescenten während des Tages sich aufhalten können, ohne eine Belästigung für die Umgebung dadurch zu veranlassen. Wir sahen solche Säle im Hospital La Riboisière, wo sie im Erdgeschoße zwischen je zwei Pavillons eingeschaltet sind. Den Reconvalescenten ist zwar dort auch das Betreten der umlaufenden Gallerie gestattet, allein bald hatten wir Gelegenheit, uns von dem Nachtheil einer solchen Freiheit in der Bewegung zu überzeugen. Wir sahen nämlich zwei Pfleglinge der Anstalt, die sich in der Nähe der Bäder in einen Winkel zurückgezogen hatten, ganz gemüthlich ihre Pfeife rauchen Aehnliche Fälle mögen sich oft wiederholen; denn der Beamte, welcher uns herumführte, verwies den beiden Rauchern lediglich nur diese Uebertretung der Hausordnung, ohne nur im geringsten daran zu denken, das corpus delicti zu confisciren.

In geschlossenen Sälen, die übrigens gut ventilirt sein müssen, können solche und ähnliche Ungeeigentheiten doch nicht vorkommen, weil sie eine strengere und allgemeinere Aufsicht gestatten. Erwägt man, wie die Beamten dieser Anstalt es in der Regel mit einer Gattung von Menschen zu thun haben, welche kein anderes Gesetz kennen, als nur ihre Gelüste zu befriedigen, mag der Körper dabei zu Schaden kommen oder nicht (wofür dann aber stets die Anstalt verantwortlich gemacht wird), so wird es Niemand einfallen, eine strenge Aufsicht der Pfleglinge bis zu ihrem Austritte aus der Anstalt ungerechtfertigt zu finden.

In den meisten Krankenhäusern fehlen aber diese Erholungssäle und die Reconvalescenten, zu deren vollständiger Genesung eine heitere Umgebung viel beitragen würde, sind verurtheilt, zwischen Leidensbildern aller Art sich aufzuhalten.

Und abgesehen davon ist selbst die beste und strengste Aufsicht nicht

im Stande, wenn mehrere excessive Reconvalescenten sich in einem Saale befinden, die für die kranke Umgebung nöthige Ruhe zu erhalten.

Die Einrichtung solcher Säle in dem Spitale kann daher nur als ein Akt der Nothwendigkeit im Interesse der Humanität sowohl, als auch der Aufrechthaltung der Hausordnung und Schonung der noch an das Bett gefesselten Kranken erklärt werden.

Als Möblirung sind nur einige Tische, Bänke und Stühle nöthig, welche in der Mitte des Saales aufzustellen sind, weil dadurch eine freie Bewegung am wenigsten gehindert ist.

Der Anstrich der Möbel, Fußböden, Thüren, Wände und Decken ist wie in den Krankenzimmern selbst.

Im Hospital La Riboisière ist bei jedem solchen Saale auch zugleich ein direkter Ausgang in den anstoßenden Garten, so daß auch jeder günstige Moment zur Bewegung im Freiem benützt werden kann; eine Einrichtung, die nicht genug empfohlen werden kann.

Wie viele Vorwürfe für Aerzte und Techniker neuerer Zeit, unter deren Leitung solche Anstalten erst entstanden sind, ohne die geringste Spur solcher wohlthuenden Einrichtungen aufweisen zu können — wie viele Vorwürfe, sagen wir, enthält nicht schon die Erwähnung solcher Verbesserungen? Hätte man weniger an glänzende Façaden und mehr an praktische Eintheilung des Grundrisses gedacht, so könnte manche Anstalt, die jetzt kaum über das Mittelmäßige sich erhebt, zu den guten gezählt werden. Die Sucht zu glänzen straft sich nirgends bitterer, als gerade hier, weil der Baumeister in den meisten Fällen, erfüllt von dem Bilde einer schönen Außenseite, nur darauf bedacht ist, diese in's Leben zu rufen und das Innere als Nebensache behandelt.

Der Krankensaal und seine Umgebungen.

Das Hauptaugenmerk bei der Anlage eines jeden Krankenhauses ist auf die Lage der Krankensäle zu richten; der ganze Betrieb der Anstalt geht von da aus, empfängt von hier aus den Impuls. Der Krankensaal muß daher so situirt sein, daß kein Hinderniß im Wege liegt, von allen Seiten des Hauses zu ihm zu gelangen; mithin hängt von der Lage dieses Objectes die ganze Eintheilung des Grundrisses ab. Untersuchen wir vor Allem, welche Momente bei dem Entwurfe maßgebend sind.

Als erste Regel muß der Satz aufgestellt werden, daß der Nothwendigkeit, dem Saale viel gesunde Luft und Licht mit Wärme zu verschaffen, alle anderen Rücksichten weichen müssen; darum sollen nie Krankenzimmer Fenster gegen Norden erhalten und ebensowenig gegen jene Windrichtung, welche erfahrungsgemäß der Gesundheit aus irgend einer Ursache schädlich ist.

Die Fenster müssen größer als in gewöhnlichen Wohnzimmern sein, und dürfen nicht weniger als 4 Quadratmeter Lichtfläche bieten. Weil die Fensternischen wegen der größeren Möglichkeit der Abkühlung der Luft und dadurch entstehender stärkerer Luftströmung an denselben nicht empfehlenswerth sind, so sollte die volle Fensterbrüstung 0,75^{m} nicht überschreiten, um dem Kranken den Anblick der Umgebung seines Aufenthaltes nicht zu entziehen.

Die Frage, wie viele Lichtfläche überhaupt auf einen Kranken zu rechnen ist, wird durch die vorhandenen Beispiele auf sehr verschiedene Weise beantwortet.

In der neuen Charité in Berlin treffen auf ein Bett circa 1,5 □^{m}, in Bethanien 1 □^{m}, in St. Jean in Brüssel und La Riboisière in Paris 2,25 □^{m} und im Münchener allgemeinen Krankenhause 1,0 □ Meter.

Nehmen wir 1,5 □ Meter als annäherndes Mittel, so dürfte dem Bedürfnisse abgeholfen sein.

In La Riboisière und St. Jean erreichte man nur so viel, weil die Säle von zwei Seiten Licht erhalten; bei einer Reihe Fenster würden auf 1 Bett 1,12 □ Meter Lichtfläche treffen, also ungefähr soviel wie in Bethanien und München.

Auch die Form der Fenster ist nicht ohne Werth. Will man billige und große, also viel Lichtfläche bietende Fenster, so darf man keine Rundbogenfenster wählen, weil diese in der Arbeit theurer kommen, als solche mit horizontalem Abschlusse, und bei gleicher Höhe und Breite weniger Lichtfläche bieten als letztere.

Die Eintheilung der Fenster selbst im Krankensaale hängt ganz von der Art und Weise ab, wie die Betten gestellt werden sollen, und die Stellung der Betten ist durch die Größe des Saales bedingt und durch die Ansicht der Aerzte über die Anzahl von Kranken, die in einem Saale im höchsten Falle untergebracht werden sollen.

Eine weitere wichtige Frage ist daher die Größe der Säle in Bezug auf die Unterbringung von Betten. Im allgemeinen Krankenhause zu München bilden je 4 gekuppelte Säle à 12 Betten eine Abtheilung; dabei sind die Betten längs den beiden Wänden, welche vertical auf die Umfassungswand gehen, aufgestellt, so daß die Kranken beim Erwachen nicht direkt in das Licht schauen müssen. Ohne Zweifel hat diese Art der Belegung noch manche weitere Vortheile für sich, unter welchen jener der Vermeidung von Zug obenan steht. Allein diese Gattung von Sälen erfordert eine sehr große Tiefe derselben und des Gebäudes, welche bei mangelhaften Lüftungsvorrichtungen von größtem Nachtheile ist, der nur durch eine gute Ventilation beseitiget werden kann.

Bis zu 12 Betten hat man gewöhnlich zwei gekuppelte Fenster oder ein großes, welches nahezu den ersteren an Quadratinhalt gleichkommt;

allein solche Säle sind nach unserer Ansicht nicht hell genug und machen einen unangenehmen Eindruck auf den Kranken.

Bei weitem vorzuziehen sind jene Säle, in welchen die Eintheilung der Betten so getroffen werden kann, daß immer zwei mit ihren Kopfenden an einem Fensterpfeiler zu stehen kommen, der ungefähr 3 Meter breit ist, so daß zwischen beiden Betten immer ein Raum von einem Meter bleibt, um zwei Tischchen für die nächsten Bedürfnisse des Kranken stellen zu können. Haben die Wände eine Isolirungsschichte und sind die Betten gegen die Fenster hin mit Bettschirmen geschützt wie in La Riboisière und Beaujon, so sind die Nachtheile, welche eine solche Aufstellungsart mit sich bringen könnte, vollkommen aufgehoben.

Die Länge und Breite eines solchen Saales ist dann nur noch abhängig von der Frage, ob das Krankenhaus zu klinischen Zwecken dienen soll oder nicht. Ist ersteres der Fall, so dürften 16 bis 24 Betten nicht zu viel sein, für welche der Saal vollkommen geräumig sein muß; und da auch für die Studirenden, welche dem Lehrer zu den Betten folgen, genügend Raum zu beschaffen ist, so ist es vorzüglich die Breite des Saales, welche beim Entwurfe in's Auge gefaßt werden muß.

Vor Allem ist zu berücksichtigen, daß die Betten mindestens 0,70 Meter mit ihren Kopfenden von der Wand entfernt stehen, um das Herumgehen um die Betten zu ermöglichen. Rechnet man für beide Betten 4 Meter und für den dazwischen liegenden Gang mindestens 2,5 Meter, so ergibt sich für den Saal eine Gesammttiefe von 7,9 bis 8,0 Meter, bei einer Länge von 11 bis 17 Meter. Dient das Krankenhaus nicht zu klinischen Zwecken, so können die Säle kleiner werden und zwischen 6 und 12 Betten enthalten. Jedenfalls aber wird es immer vortheilhaft sein, wenn in jedem Krankenhause Separatzimmer für Schwerkranke, Deliranten &c. und auch für solche vorhanden sind, welche ihre ganze Pflege aus eigenen Mitteln bestreiten, dafür aber auch in einem Zimmer allein sein wollen, wie in dem allgemeinen Krankenhause zu München und in Bethanien zu Berlin.

Der Vortheil solcher Separatzimmer ist so einleuchtend und allgemein anerkannt, daß es hier nicht nöthig ist, denselben weiter hervorzuheben. Den Lokalverhältnissen anpassend müssen für unvorhergesehene Fälle in jeder Anstalt Reservesäle vorhanden sein, d. h. es sind mehr Lokale für die Unterbringung von Kranken zu beantragen, als eine gewisse Durchschnittsziffer eigentlich verlangt. Diese Lokale dienen in gewöhnlichen Zeiten zur Aushilfe, wenn längere Zeit in Gebrauch gewesene Säle gründlich gereinigt werden müssen. Den werthvollsten Dienst aber leisten sie zur Zeit von Epidemien, wo sie ausschließlich für epidemische Kranke benützt werden. Um dieß aber ohne Gefahr für die ganze Anstalt thun zu können, ist bei der Anlage solcher Reservesäle schon darauf zu reflectiren, daß sie —

ohne Störung in der Pflege zu veranlassen — von den übrigen Sälen vollkommen getrennt sind.

Wohl keine Bauweise bietet allen diesen Bedingungen gegenüber so viele Vortheile als die mit Pavillonen, welche unter sich durch umlaufende Corridore verbunden sind.

Die Größe der Pavillone kann analog den verlangten Dimensionen der einzelnen Säle angenommen und ein Stockwerk in verschiedene Säle und Zimmer abgetheilt werden. Ferner lassen sich ein oder mehrere Pavillone leicht so anbringen, daß sie als Reserve dienen können. Und da überhaupt jeder Pavillon ein Spital für sich bildet, so werden auch, wie schon gesagt, Spital-Epidemieen nie so weit um sich greifen, als bei mehr zusammenhängenden Krankensälen. Endlich aber bietet ein Pavillon die meisten Chancen für die natürliche Ventilation, die in jeder guten musterhaft eingerichteten Anstalt neben der künstlichen Ventilation zu ermöglichen sein muß, weil in allen Fällen, in welchen letztere z. B. wegen Reparaturen nicht wirken kann, doch eine gewisse Luftbewegung stattfinden muß.

Bisher haben wir über die Höhe eines Krankensaales noch keine Normen angegeben, und wollen daher zum Schlusse dieses Kapitels das Versäumte nachholen.

Wenn man bis in die neueste Zeit über die Höhe, welche ein Krankensaal erhalten soll, noch nicht einig werden konnte, so hat diese Erscheinung wohl darin seinen Hauptgrund, weil man sich über die Ventilirung, über die Mittel hiezu und die Folgen einer kräftigen Lufterneuerung noch nicht recht klar geworden ist.

In früherer Zeit suchten die Aerzte, ohne Ahnung, die Luft auf künstliche Weise zu erneuern, durch die Höhe der Krankensäle der Verschlechterung der Luft vorzubeugen, und so entstanden Säle von 6 Meter Höhe.

Es ist klar, daß ein Krankenhaus, welches auf diese Weise gebaut wird, sehr theuer kommt im Vergleiche mit einer Anstalt, in welcher dieses Mittel, viel frische Luft in Vorrath zu haben, nicht zur Anwendung gebracht wurde. Haben wir ein Mittel, solche Reservoire für frische Luft entbehrlich zu machen, und wir haben ein solches in der mechanischen Ventilation, so entsteht daraus schon ein großer pecuniärer Vortheil, weil die Herstellungskosten bedeutend dadurch gemindert werden.

Ein gut ventilirter Krankensaal, in welchem z. B. der Kranke in der Stunde 60 bis 80 K. Meter frische Luft erhält, braucht keinenfalls höher zu sein als 4 Meter; ja 3,5 Meter würden schon vollkommen ausreichen, da ja nicht mehr der cubische Raum, welcher auf einen Kranken trifft, maßgebend ist für die Gesundheitsverhältnisse eines Spitals, sondern die Leistungsfähigkeit des Ventilators. Dieser versorgt die Lungen mit frischer Luft, und verdrängt durch immerwährendes Nachsenden die einmal ge-

brauchte und durch animalische Stoffe verunreinigte Luft aus dem Bereiche der Athmungswerkzeuge.

Auf diesen Grundsatz fußend, kann der Baumeister künftiger Spitäler große Ersparungen erzielen, welche bei weitem die Anschaffungskosten des Ventilators übersteigen, abgesehen von dem größeren Nutzen, den eine beständige Lufterneuerung gewährt, gegenüber jenen eines Reservoirs, das, nebenbei gesagt, den Nachtheil hat, daß eine raschere Abkühlung der erwärmten Luft im Winter eintritt, weil eine größere Abkühlungsfläche vorhanden ist; und durch Fäulniß der animalischen Stoffe Träger jenes widerlichen Spitalgeruches ist und bleibt.

Wir glauben daher keinen gefährlichen Rath zu geben, wenn wir für neue Krankensäle nur eine Höhe von 12 bis 14 Fuß rhein. oder 3,5 bis 4 Meter anempfehlen.

Ehe wir den Krankensaal verlassen, ist es noch nöthig über einzelne Einrichtungen nähere Aufschlüsse zu geben.

Wie die Reinlichkeit im gewöhnlichen Leben schon als eine Hauptbedingung der Gesundheit betrachtet wird, so ist dieß in einem Krankenhause im noch viel höheren Grade der Fall, wo ja ohnehin so viele Ursachen der Unreinlichkeit vorhanden sind, welche bei Gesunden nicht vorkommen.

Unter Berücksichtigung dieser Umstände ist man in gut eingerichteten Spitälern immer darauf bedacht gewesen, in den Sälen einen gewissen Grad von Reinlichkeit zu erhalten, wodurch man auch einer Verschlechterung der Luft vorbeugt. Um aber unter allen Umständen eine solche Reinlichkeit in den Sälen ohne Nachtheile für die Kranken zu erzielen, ist vor allem ein Fußboden nöthig, dessen Reinhaltung keiner großen mechanischen Kräfte bedarf, worunter wir in diesem speziellen Falle das Aufwaschen mittelst Bürsten und Seife ꝛc. verstehen. Dadurch wird unnöthig viele Feuchtigkeit erzeugt, welche immer von üblen Einfluß auf die Kranken sein wird; ferner belästigt das Bürsten die Kranken, wie auch im Allgemeinen diese Arbeit auf den Dienst störend wirkt.

Um allen diesen Uebeln vorzubeugen, gibt es nur ein Mittel, einen Fußboden herzustellen, welcher die Eigenschaft hat, keinen Schmutz in die Holzfaser dringen zu lassen, d. h. der nur oberflächlich beschmutzt und durch ein feuchtes Tuch ohne Anstrengung und Lärmen wieder gereinigt werden kann. Ein solcher Fußboden ist der Patentfußboden aus Eichenholz wie wir ihn in den neuen Spitälern von Paris gesehen haben und wie er auch in vielen Privathäusern und öffentlichen Localen zur Anwendung kommt. Er besteht aus Brettchen von Eichenholz, an beiden Seiten mit Nuten versehen, welche 0,5 Meter lang, 0,10 M. breit und 0,0075 M. dick sind. Sie werden auf eichene Polsterrahmen von 0,075 M. im Quadrat, die auf den eisernen Balken aufgeschraubt sind, mittelst Drahtstiften befestigt und unter sich durch eingeschobene Federn verbunden. Um dem

Ganzen mehr Verspannung zu geben, werden diese Brettchen unter 90° gegeneinander abwechselnd gelegt, so daß der Boden dadurch auch ein gewisses Dessin bekommt, welches regelmäßige Zickzackstreifen bildet. Zum Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit wird der fertige Boden zuletzt mit einem guten Leinölfirniß eingelassen, welche Arbeit öfters wiederholt wird, bis eine gewisse Undurchdringlichkeit hergestellt ist. Bei dieser Construktion ist selbstverständlich ein Bewegen und Arbeiten des Bodens unmöglich und es ist ein für allemal den lästigen Fugen vorgebeugt, welche Fußböden aus gewöhnlichen Tafelbrettern von Fichtenholz, trotz aller angewendeten Vorsicht doch immer wieder bekommen, bis endlich nach jahrelangem Verkitten und Ausspähnen einmal ein leidlich guter Boden die viele Mühe lohnen könnte, wenn er nicht ausgetreten wäre. Der höhere Preis kann hier nicht maßgebend sein, wo es darauf ankommt, eine Arbeit auf's erstemal schon abgethan zu wissen, und ein für allemal dem lästigen Scheuern mittelst Bürsten enthoben zu sein. Das Aufwischen mit einem angefeuchteten Tuche genügt, um den Fußboden von Staub und Schmutzflecken zu reinigen. Zur Schonung der Wände dürfen die Fußleisten ringsum dieselben nicht fehlen. Wie die Wände beschaffen sein sollen, wird in Folgendem ausführlicher erläutert werden.

In jedem Krankenhause bildet der Wandverputz einen nicht unwichtigen Gegenstand; er bedingt den Grad der Porosität der Wände und ihre Fähigkeit, der Luft den Zutritt auch auf diesem Wege zu gestatten. Ist in einem Spitale keine künstliche Ventilation vorhanden, so muß jedenfalls die Permeabilität der Mauern ein willkommenes Mittel zur Lufterneuerung sein.

Wir setzen voraus, daß die Versuche Dr. Pettenkofer's hierüber bekannt sind (erschienen als Separatabdruck in der literarisch-artistischen Anstalt der Cotta'schen Buchhandlung, München 1858) und erwähnen nur die eine Thatsache, daß es möglich ist unter Anwendung geeigneter Vorrichtungen durch eine 0,4 Meter dicke Mauer aus Ziegelsteinen hindurch eine brennende Kerze auszulöschen. Beweis genug, wie sehr die Luft unserer Wohnungsräume mit der atmosphärischen Luft in Verbindung steht. Ein sicheres Ventilationsmittel darf aber keineswegs hierin gesucht werden, weil sowohl das Material, aus welchem die Mauern hergestellt sind, als auch die hygroscopische Beschaffenheit der Luft und die Kraft, mit welcher dieselbe gegen die Wände gedrängt wird, bezüglich der Quantität der durch die Wände eindringenden Luft gleich maaßgebend sind. Es soll überhaupt dieser Eigenschaft der Mauern hier nur deßwegen erwähnt werden, um bei späteren Betrachtungen darauf hinweisen zu können.

Die Permeabilität der Wände kann also benützt oder auch verhindert werden, je nachdem man letztere verkleidet. Der gewöhnliche Kalkmörtel, welchen Dr. Pettenkofer bei seinem Versuche als Verputzmittel ange-

wendet, hat die Eigenschaft der größeren Porosität vor allen andern Arten der Wändeverkleidung voraus.

Hat man Ursache auf solche dürftige Luftverbesserungs-Mittel nicht verzichten zu wollen, so möge man sich immerhin zum Verputz der Wände des gewöhnlichen Mörtels bedienen und demselben irgend eine Farbe geben, z. B. chamois oder ein gebrochenes Grün. Sind aber Vorkehrungen getroffen, durch welche ohne alle andere Beihilfe eine vollständige Ventilation der Krankensäle erreicht wird, so soll man auf das mehrerwähnte Hilfsmittel nicht rechnen; man muß vielmehr auf Mittel denken, den Mauern die Eigenschaft der Permeabilität zu nehmen.

Die Gründe hiefür liegen sehr nahe.

Für's Erste verlangen gewöhnliche Wände eine öftere Erneuerung des Farbanstriches, was immer nur entweder mit einer Belästigung der Kranken, oder mit einem großen Aufwand an Lokalen für einstweilige Unterbringung der Kranken erreicht werden kann.

Ferner, halte man von der Hypothese der Miasmen, was man will, so lange diese nicht umgestoßen ist, müssen wir annehmen, daß die porösen Wände einen Ablagerungsplatz für Miasmen bilden, von wo aus sie noch lange ihren gefährlichen Einfluß ausüben können. (Im allgem. Krankenhause in München wurden zwei Arbeiter blatternkrank, welche den Blatternsaal, nachdem er bereits ein halbes Jahr lang unbelegt war, gereinigt und geweißt hatten.)

Bezüglich der Heizung sind undurchdringliche Wände selbstverständlich ökonomischer als solche, welche der atmosphärischen Luft freien Zutritt gestatten. Endlich haben die unporösen Wände den Vortheil, daß sie lediglich mit einem feuchten Tuche gleichwie ein geölter Fußboden gereinigt werden können.

Es entstehen nun die Fragen: auf welche Weise können Wände unporös gemacht werden, und welche Folgen hat eine solche Manipulation überhaupt für die Mauern und die eingeschlossenen Räume?

Mauern können erfahrungsgemäß auf verschiedene Weise für Luft undurchdringlich gemacht werden. Voran steht unzweifelhaft die Verkleidung der Wände mit natürlichem oder auch künstlich polirtem Marmor; beides sind theure Mittel und können nur bei eigentlichen Prachtbauten, wie z. B. im Hospital La Riboisière zur Anwendung kommen, wo alle Krankensäle mit Stucco, dem ein gelb und roth marmorirter Ton beigemischt ist, verkleidet sind.

Nicht jede Stiftungs- oder Stadtkasse vermag so große Summen aufzuwenden; man wird daher nach einem andern Mittel greifen müssen, um das gleiche Resultat zu erzielen.

Bekanntlich wird in neuerer Zeit vielfach die Außenseite der Häuser mit Oelfarbe angestrichen, was den Vortheil hat, daß dadurch der Bewurf

der Façade geschont wird, weil der Oelanstrich die Mauern vor den Einflüssen der Witterung schützt.

Unter den Einflüssen der Witterung sind vorzüglich die atmosphärischen Niederschläge verstanden, welche mehr oder minder jedem gewöhnlichen Verputze zum Trotz bis auf den Kern der Mauern wirken.

Kann dieser Zweck bei dem äußeren Verputze erreicht werden, so kann an dem erfolgreichen Anwenden des gleichen Mittels im Innern von Gebäuden nicht gezweifelt werden, um so weniger als der atmosphärische Einfluß beinahe ganz aufgehoben ist. Wir sagen beinahe, weil dieser Einfluß auf Mauern so lange noch besteht, als es der atmosphärischen Luft gestattet ist, ohne Unterbrechung bis an die innere Wandfläche zu gelangen. Dieser Einfluß wird selbst so kräftig werden können, daß der Oelfarbanstrich sich von der Wand abblättern wird.

Der atmosphärischen Luft muß daher in diesem Falle der Zutritt durch die porösen Mauern auf jede Weise verwehrt werden, damit sie durch ihren häufig sehr variablen Wassergehalt und durch niedere Temperatur der inneren Wandfläche keinen Schaden zufüge. Dieß vollkommen zu erreichen, giebt es nur Ein Mittel: Mauern mit Isolirungsschichten.

Die Anwendung derselben kann nicht genug empfohlen werden, weil sie besonders bei Neubauten von größtem Nutzen sind. Denn wendet man an den Wänden den Oelanstrich an, so muß der Mauer Gelegenheit gegeben werden, auf einem anderen Wege das in dem Mörtel enthaltene Hydratwasser auszustoßen, d. h. den Aetzkalk in demselben in neutralen kohlensauren Kalk zu verwandeln.

Bei einer Mauer von 0,5 bis 1,0 Meter Dicke wird viele Zeit nöthig sein, bis dieser Prozeß vollkommen beendigt ist und noch dazu, wenn eine Fläche der Mauer der atmosphärischen, kohlensäurehaltigen Luft den Zutritt ganz verwehrt. Das ausschwitzende Hydratwasser wird sich nach und nach auch seinen Weg nach der geglätteten Wandfläche bahnen und diese theilweise auch zerstören.

Ein anderes ist es mit den Wänden, welche eine Isolirungsschichte haben. Ist die innere Wandfläche unporös, so kann das Hydratwasser, welches noch vorhanden ist, an drei Flächen ausschwitzen und die vierte unporöse Fläche bildet dann kein Hinderniß mehr beim Verdunsten des Wassers. Einen bei weitem größeren Vortheil gewähren aber diese Mauern gegen den Niederschlag der Feuchtigkeit, welche in der Saalluft vorhanden ist. Da ein Niederschlag nur an einer kälteren Fläche stattfinden kann, so wird dieser Umstand bei Isolirungsschichten selten oder nie vorkommen und somit auch ein Oelanstrich nicht Schaden leiden.

Soll aber der Oelanstrich gewählt werden, so muß man den Bau doch wenigstens ein Jahr und je nach der Stärke der Mauern auch noch

länger im gewöhnlichen Verputze stehen lassen, damit man die Gewißheit hat, daß alles schädliche Wasser entfernt ist. Um diesen Proceß zu unterstützen, ist Heizen und gleichzeitiges Oeffnen der Fenster von größtem Nutzen, weil dadurch eine Luftbewegung stattfindet, welche das raschere Verdunsten des im Mörtel sich befindlichen und nur mechanisch gebundenen Wassers befördert.

Hat man auf diese Weise die Mauern ausgetrocknet, so steht dem inneren Anstriche kein weiteres Hinderniß mehr entgegen. Wohl aber hüte man sich, ebenso rasch den äußeren Verputz herzustellen. Diese Arbeit soll in einem Hospital die letzte sein, denn mit der Herstellung des Verputzes ist der atmosphärischen Luft der Zutritt in das Innere der Mauern und somit auch das Austrocknen derselben sehr erschwert. Jedenfalls sind in den Mauern Oeffnungen anzubringen, welche der Luft den Zutritt in die Isolirungsschichte gestatten und die nach Belieben geöffnet und geschlossen werden können.

Den Decken und resp. den Unterlagen der Böden muß bei Hospitälern eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Hier tritt die Frage der Feuersicherheit in den Vordergrund, eine Frage welche in solchen Anstalten nicht gering zu achten ist, da das Leben von Hunderten davon abhängt.

In England und Frankreich denkt man schon lange nicht mehr daran in größeren Gebäuden hölzerne Gebälke zu legen; das Eisen hat auch auf diesem Felde den Sieg errungen. Und dieß mit größtem Rechte, weil letzteres bei Feuersgefahr die größte Sicherheit bietet, während das Holz jene nur vergrößert. Ueber die Construktion dieser Decken und die in dieser Richtung gemachten Erfahrungen enthält die Förster'sche Bauzeitung im Jahrgang 1854 einen ausführlichen Artikel.

In Paris werden selbst in Privatgebäuden eiserne Deckenbalken angewendet, da man dort sich nicht durch höhere Preise zurückhalten läßt, wenn es sich um etwas Praktisches und Nützliches handelt. Erwägen wir, mit welcher Schnelligkeit der Holzschwamm ein ganzes Haus anstecken kann, daß es bei einem Neubau schon in den ersten Jahren nöthig ist, Auswechslungen vorzunehmen, so darf man sich über die schon sehr allgemeine Anwendung des Eisens anstatt des Holzes bei Erbauung von Wohn- und Fabrikgebäuden &c. nicht mehr wundern, da noch kein Techniker ein zuverlässiges Mittel gefunden hat, das Holz gegen diese so schnell zerstörende Krankheit zu schützen.

Diese Decken haben auch noch den weiteren Vortheil, daß kein Ungeziefer in ihrem Zwischenraume sich aufhalten kann, was bei einem Krankenhause doch sehr hoch angeschlagen werden muß, wo so viele Gelegenheit zur Erzeugung solcher ungebetenen Gäste geboten ist.

Da der größte Theil der Zwischendecke mit Gyps ausgegossen wird,

so ist dadurch auch Gelegenheit geboten, für den künftigen Oelanstrich der Decken eine sehr geeignete glatte Oberfläche ohne besondere Kosten zu erhalten, oder sind die Wände von Stukko, auch die Decken hiefür zu präpariren.

Die Thüren eines Krankenzimmers sind nicht weniger wichtig, als die Fenster. Wie diese den Zutritt des Lichtes und auch theilweise der Luft vermitteln, so vermitteln jene den Verkehr in der Anstalt, d. h. sie dienen dazu, als Endpunkte der Hauptarterien des Spitals, der Corridore, die Bewegung und somit den Dienst zu erleichtern. Es kann daher nie gleichgiltig sein, wo und wie die Thüren angebracht sind. Jedenfalls darf nicht außer Acht gelassen werden, daß jeder Saal in directer Verbindung mit einem Corridore sei, weil nichts so sehr die Kranken stört, als eine unnöthige Bewegung in dem Saale, — die nicht zu vermeiden ist, wenn zwei, ja selbst auch drei Säle nur einen Ausgang haben.

Gegen diesen Mißstand kann man sich durch zwischengeschobene Abtheilungen schützen, in welchen eine Theeküche nebst Closets und eine Passage, welche aus beiden anliegenden Sälen zum Corridore führt, angebracht sind. Diese Passage dient in vielen Fällen, z. B. in der neuen Charité zu Berlin als Wärterstube. Von hier aus können durch günstig angebrachte Fensteröffnungen die zwei Säle ganz bequem beobachtet werden. In der erwähnten Anstalt hat aber auch noch jeder Saal seine directe Verbindung mit dem Corridor durch eine zweiflüglige Thüre.

Diese Anordnung hat dort vorzüglich auch den Zweck, eine Art Ventilation zu besorgen. Die Thüren sind nämlich stets geöffnet und sollen dadurch den Verkehr mit der atmosphärischen Luft herstellen, daß die im Corridor an beiden Enden sich befindlichen Fenster geöffnet sind, und so eine gewisse Bewegung der Luft hervorbringen, welche dann durch die Thüren dem Innern der Säle sich mittheilt.

Will man auch einen solchen Zweck mit diesen Thüren nicht verbinden, so sind sie doch in anderer Beziehung sehr wichtig, z. B. beim Transporte von Schwerkranken in den Saal, oder beim Wegschaffen von Leichen aus demselben. Ist eine Klinik mit der Anstalt verbunden, so sind solche directe Ausgänge nach dem Corridor unerläßlich.

Thüren, welche zweckentsprechend sein sollen, müssen zweiflüglig sein, von 1,5 M. Breite und 2,5 bis 3,0 Meter Höhe, mit einem guten Oelanstrich versehen, dessen Farbe sich nach jenem der Fenster richtet. Am natürlichsten ist der gelbe holzartige Anstrich, dessen Anwendung ohnehin durch die bessere Geschmacksrichtung der Neuzeit immer allgemeiner wird.

Wir haben oben davon gesprochen, daß in den Zwischenabtheilungen Closets anzubringen sind. Diese sind nach unserem Dafürhalten von größ=

tem Nutzen für eine Anstalt, wenn sie in jeder Beziehung rationell angelegt werden.

Der Zweck dieser Closets ist, Kranken, welche das Bett, aber nicht den Saal verlassen dürfen, den Besuch dieser nothwendigen Anstalten möglichst zu erleichtern und dieselben aber auch in jeder Beziehung vor Erkältung zu bewahren.

Bei Anlage der Closets ist besonders auf einen Umstand, die Lüftung, Rücksicht zu nehmen, weil ohne diese der damit verbundene Zweck nicht nur nicht erreicht, sondern geradezu verfehlt wäre, indem der Geruch, welchen man direct im Saale durch Anwendung von Leibschüsseln oder von Nachtstühlen erzeugen würde, durch ein unventilirtes Closet dennoch wieder seinen Weg in den Saal fände.

Eine solche Einrichtung soll in jedem Saale sein, und ist die Anstalt ventilirt, so ist die Entfernung der verdorbenen Luft aus derselben keinerlei Schwierigkeit unterworfen, da eine Oeffnung in dem zunächst liegenden Schornstein den Abzug der verdorbenen Luft vermittelt, während die frische Luft leicht (durch eingeschnittene Oeffnungen in der Thüre) ihren Eingang in das Closet findet.

Wir erinnern hier nur an die Einrichtungen in Beaujon und La Riboisière, wo in jeder Etage eines Pavillons nur ein Saal mit einigen Nebenzimmern sich befindet, und wo die Closets, drei an der Zahl, in einem dieser Nebenzimmer untergebracht sind. Erwärmt sind jedoch nur jene im Hospital Beaujon; dadurch ist es jedem Kranken, der das Bett verlassen kann, ermöglicht, auf den Abort zu gehen, ohne Gefahr zu laufen, sich zu erkälten. In Pavillons bietet überhaupt das Arrangement des Krankensaales mit seinen Annexen keine Schwierigkeiten, weil jeder Saal für sich besteht und ein Separat-Badezimmer, die Theeküche, die Closets, ein Wäsch- und Kleidermagazin, und das Zimmer für eine Wärterin sehr vortheilhaft angelegt werden können, wie die Grundrisse von La Riboisière in St. Jean beweisen.

1) Das Separat-Badezimmer. Diese Einrichtung findet sich nicht in jeder Anstalt, und das mit großem Unrecht; denn in vielen Fällen ist es nicht rathsam, den Kranken nach genommenem Bade einen langen Weg zu transportiren oder gar gehen zu lassen, besonders in Anstalten, wo die allgemeinen Bäder im Erdgeschoße sich befinden, deren Zugang einem immerwährenden Zuge durch die offenen, mit Höfen in Verbindung stehenden Corridore ausgesetzt ist.

Das Separat-Badezimmer muß eine transportable Badewanne enthalten, welche in schweren Fällen bis an das Bett des Kranken gebracht werden kann. Anstandes wegen gehört hiezu ein Schirm, welcher die Wanne von drei Seiten umgeben kann. Das Füllen und Leeren der Wanne kann entweder im Saale selbst oder im Badezimmer stattfinden. Ersteres ist

vorzuziehen, weil durch Anschrauben von Kautschuk-Schläuchen an die im Saale ausmündende Wasserleitung die Temperatur des Bades nach Bedürfniß jeden Moment geändert werden kann.

Bei der Ausmündung der Wasserleitung und bei dem Abflußrohre für das Abwasser ist eine große Sorgfalt in Bezug auf die umgebende Mauer anzuwenden. Hier kann gleich vom Anfange der Grund zu immerwährender Feuchtigkeit gelegt werden. Diese abzuhalten, ist eine der wichtigsten Aufgaben des Architekten. Da die Erfahrung gelehrt, daß sich um die besten Wasserleitungsröhren, welche an oder in Mauern liegen, Feuchtigkeit entsteht, so ist dieser Umstand ganz besonders zu berücksichtigen.

Die Ursache dieser Erscheinung ist die, daß Metallröhren, welche kaltes Wasser leiten, im Innern von Räumen immer eine viel tiefere Temperatur haben, als die der umgebenden Luft ist, sei es die durch die Mauern sich drängende oder jene an den Wänden sich bewegende. Diese Luft wird dem bekannten physikalischen Grundsatze gemäß ihr Wasser an den kälteren Röhren niederschlagen und so einen immerwährenden Quell von Feuchtigkeit bilden.

Diesem Uebel ist unter allen Umständen vorzubeugen, und es soll daher nie eine Wasserleitungsröhre in die Mauer gelegt werden, weil die Berührungsflächen für die durchströmende Luft zu groß sind und ein Verdunsten des Niederschlages nicht mehr möglich ist, sobald die Mauer in der nächsten Umgebung des Rohres von Feuchtigkeit gesättiget ist.

Irrthümlicher Weise ist man sehr oft geneigt, die in der Mauer auf diese Art erzeugte Feuchtigkeit einem Fehler in der Röhrenverbindung oder der Undichtigkeit der Röhren selbst zuzuschreiben. In keinem dieser Fälle helfen Holzumkleidungen etwas, weil das Holz porös ist, und auch nach und nach die aufgesaugte Feuchtigkeit doch an die Mauern abgibt, von dem baldigen Verderben einer solchen Holzumkleidung durch Moder gar nicht zu sprechen.

Will man sich vor allen Nachtheilen sichern, so hilft nur das eine Mittel, die Röhren in einem Abstande von 0,01 Meter frei an den Wänden herabgehen zu lassen. Da wo sie durch Decken oder Mauern geleitet werden müssen, hilft nur ein Anstrich von Theer-Asphalt für die Durchdringungsstrecke, weil dadurch der Zutritt der Luft abgehalten wird und somit auch die Bildung von Condensationswasser.

Hängen die Röhren an der Wand herab, mit dem oben angegebenen Abstande, so werden sie von allen Seiten von der an der Wand hin streichenden Luft umströmt, und das sich niederschlagende Wasser kann somit wieder verdunsten, ohne mit der Mauer in Berührung zu kommen.

Um sich aber vor allen Fällen zu schützen, sind jene hinter den Röhren liegende Wandflächen in der Breite von 20 bis 25 Centimeter von oben bis unten mit Portland-Cement zu verputzen und mit Oelfarbe anzustreichen.

Portland-Cement ist für diese und ähnliche Arbeiten allen anderen Cementgattungen vorzuziehen, weil er dichter ist, als diese, und somit der Feuchtigkeit größeren Widerstand leistet.

Da wo in einem Saale die Wasserleitung sich befindet, ist auch der beste Platz für den Waschtisch und wenn es in der Eintheilung möglich gemacht werden kann, so soll in dem nebenan liegenden Raume das Closet oder die Badestube sein, damit das Zu- und Ableitungsrohr für beide dienen kann.

2. Die Thee- oder Verbandküche. Wie schon gesagt, muß dieser Raum, um Zeit und Arbeitskräfte zu ersparen, in unmittelbarer Nähe des betreffenden Krankensaales gelegt werden. Der Name bezeichnet bereits den Zweck: eine Küche, in welcher für die Kranken Kataplasmen, Thee etc. etc. bereitet und warm erhalten und auch die im Dienste gebrauchten Geschirre gereinigt werden. Demgemäß muß die Einrichtung und Benützung des verfügbaren Raumes einfach und zweckentsprechend sein. Hat man eine vollständig durchgeführte Leitung für heißes und kaltes Wasser, und wie es im Augsburger allgemeinen Krankenhause der Fall ist, auch einen kleinen Dampfkessel, so ist die Einrichtung das einfachste, was man sich denken kann. Man braucht keinen Feuerherd zum Kochen: ein doppelwandiger Topf, zwischen dessen beiden Wänden man mittelst eines Hahnes den Dampf einströmen läßt, dient für Alles.

Das Erwärmen von Kataplasmen geschieht in flachen Gefäßen, welche von heißem Wasser oder auch vom Dampf umgeben sind.

Der Ausguß für das gebrauchte Wasser befindet sich unmittelbar an der Wasserleitung unter den beiden Hähnen. Das Abzugrohr mündet in die Hauptabzugsröhre für die Closets etc. ein. Die Anlage der Theeküchen wie sie in dem Sommerlazareth der Charité zu Berlin besteht, dürfte als nachahmungswerth zu empfehlen sein. Durch den Einbau der beiden Closets ist doch noch so viel Raum gewonnen, daß der Theeküche gegenüber noch eine Stube für die Pflegerin anzubringen ist, und die Theeküche hat noch Raum und Licht genug. In den graphischen Beilagen befindet sich eine genaue Zeichnung dieser Einrichtung.

3. Die Closets gehören zu den wichtigsten Anlagen in einem Krankenhause; von diesen hängt vielfach die Bedingung einer gesunden Luft in den Sälen ab. Das Sommerlazareth der Charité in Berlin und das Hospital Beaujon in Paris stehen unter allen Spitälern, die wir besucht haben, obenan. In der ersten Anstalt sind die Closets so eingerichtet, daß der Kranke direkt aus dem Saale in das Closet eintreten kann, ohne fürchten zu müssen, sich zu erkälten. Herr Dr. Esse, nach dessen Angaben die neue Charité erbaut wurde, hat bei Einrichtung der Aborte überhaupt einen reichlichen Zufluß und einen höchst zweckmäßigen Abfluß des Wassers im Auge gehabt, von dem Grundsatze ausgehend, daß ein rasches Weg-

schaffen der Unreinigkeiten den Saal in vieler Beziehung von dem Verderben der Luft schützt.

Das angewandte System ist das der Water-Closets mit einem auf dem Sitze angebrachten Griffe zum Drehen des Hahnes, welcher das Wasser in die Schüssel giebt, und zum Oeffnen des unteren Verschlusses. Sobald man die Hand von diesem Griffe wieder entfernt, schließt sich die Wasserröhre und der Verschluß der Schüssel gleichzeitig vermittelst eines an letzterem angebrachten Gegengewichtes von Blei. Die Schüssel von Eisen, innen weiß emaillirt, ist ein tiefer Trichter; die Reinigung geht daher sehr schnell und leicht von statten, weil das Wasser mit starkem Drucke in spiralförmiger Bewegung rasch einströmt und an der Emaille die Excremente nicht so fest sich anhängen. Dadurch, daß beim Schlusse des unteren Deckels immer noch etwas reines Wasser auf demselben stehen bleibt, so ist auf diese Weise der vollkommenste hermetische Verschluß hergestellt, weil die Fuge, welche die Schüssel mit diesem unteren Deckel macht, noch ganz unter Wasser steht.

Aus mehrfachen Gründen sind die eisernen Closet-Schüsseln denen aus Porcellan vorzuziehen. Vor Allem ist es die Zerbrechlichkeit der letzteren, welche einer allgemeinen Anwendung in Spitälern entgegenstehen, wo oft aus Muthwille dergleichen Einrichtungen zerstört werden. Dann ist es auch diese Zerbrechlichkeit, welche beim Aufstellen des Closets von Seite der Arbeiter die größte Vorsicht erheischt, ohne daß dennoch jene feste Verbindung zwischen dem hölzernen Sitze und der Schüssel erreicht werden könnte, als wenn letztere aus Eisen von der in den Beilagen befindlichen Form wäre. Der aufgegossene Ring greift in den Holzsitz ein, so daß es nicht möglich ist, daß Wasser aus der Schüssel unter den Sitz kommen und so vielleicht ein Fäulungsproceß entstehen kann.

Um leicht Reparaturen vornehmen zu können, muß der Sitz zum An- und Abschrauben eingerichtet sein.

In den allgemeinen Latrinen der Charité, deren Sitze von der Hauptwand beinahe 1 Meter entfernt sind, sind hinter diesen Sitzen auch noch Thüren angebracht, um möglichst von allen Seiten beikommen zu können.

An Form und Zweck den Closets ähnlich sind die Ausgüsse, weßwegen hier die Beschreibung folgen soll.

Sie dienen dazu, Uringefäße und andere Geschirre schnell auszuleeren, ein Vortheil für die Reinlichkeit, welcher nicht zu verkennen ist. Dr. Esse empfiehlt dieselben ganz besonders.

Das hiezu nöthige Becken ist der Schüssel des Closets ganz gleich, nur fehlt daran die Oeffnung für die Wasserspülung. Die Einleitung in die Abzugsröhre ist durch einen sog. Stinktopf oder durch einen in ∽ Form gegossenen Wassersack unterbrochen.

Beide Vorrichtungen haben den Zweck, das Eindringen von übeln

Gerüchen aus den Ableitungsröhren zu verhindern, was durch das in den Vertiefungen sich sammelnde frische Wasser bezweckt wird.

Um das Verstopfen der Röhren zu verhüten, sind an den unteren Oeffnungen der Becken starke Metallsiebe anzubringen.

Mit dem Ausgusse kann auf einfache Weise der allgemeine Waschtisch für den betreffenden Saal verbunden werden, was durch einen beweglichen Deckel erreicht werden kann, welcher nach der Mitte zu ein Gefäll hat und trichterförmig über dem Centrum des Ausgußbeckens sich zusammenzieht.

4) Ein nothwendiger Raum in der Nähe eines Krankensaales ist jener zur Aufbewahrung der frischen und zur momentanen Ansammlung der beschmutzten Wäsche.

Es erleichtert den Dienst außerordentlich, wenn dem Wartpersonale eine gewisse Quantität Wäsche zu Gebote steht, welche allwöchentlich aus dem allgemeinen Magazinen gefaßt und dahin, genau controlirt, wieder zur Reinigung abgeliefert wird.

Je nach der Größe des Saales, d. h. nach der Anzahl der darin aufgestellten Betten, genügen zu diesem Zwecke Wandschränke, welche in dem Wärterzimmer oder dessen Nähe angebracht werden können. Sind jedoch mehr als 20 Betten zu besorgen, so ist schon eine besondere Kammer angezeigt mit den nöthigen Schränken für reine und beschmutzte Wäsche.

5) Das Wärterzimmer soll so gelegen sein, daß es dem Wärter oder der Wärterin vor Allem möglich ist, zwei Säle leicht zu übersehen, und auch schnell in dieselben zu gelangen. Die Größe dieses Zimmers und dessen Einrichtung hängt lediglich davon ab, ob die Krankenpflege einem religiösen Orden, seien es barmherzige Schwestern oder Diakonissen, übergeben wird, oder ob ein bezahltes Personal dazu verwendet werden soll. Ist ersteres der Fall, so genügt ein kleines Zimmer, in welchem 1 Bett, 1 Tisch und 1 Stuhl Platz hat; in letzterem Falle dagegen muß das Zimmer schon größer sein und nöthigenfalls für zwei Betten Raum bieten, weil es dann als Wohnungsraum für zwei Wärter dienen muß, welche im Dienste abwechseln.

Die Stellung dieser Zimmer hängt ganz von dem zu befolgenden System ab. Wird das Pavillon-System gewählt, so muß das Wärterzimmer nächst dem Eingange in den Saal und jedenfalls der Theeküche gegenüber liegen, von derselben nur durch eine Passage getrennt. In diesem Falle erhält das Zimmer ein kleines Fenster, um durch dasselbe alle Betten überschauen zu können.

Wählt man das System mehrerer sich aneinander reihenden Säle, so muß das Wärterzimmer zwischen je zwei Säle gelegt werden, welche eine Abtheilung für sich bilden können, und das Zimmer erhält dann zwei Beobachtungsfenster.

In manchen Anstalten trifft man keine eigentlichen Wärterzimmer; in

diesen muß das Wartpersonal, welches nicht gerade bei den Kranken beschäftigt ist, in der Theeküche sich aufhalten, wenn es nicht im Krankensaale verweilen will. Eine solche Einrichtung muß mit Recht als inhuman bezeichnet werden, da es einem Krankenwärter wohl zu gönnen ist, in einigen dienstfreien Minuten in einem eigenen Zimmer ausruhen zu können, ohne seine Pflegbefohlenen außer Acht lassen zu müssen.

Nachdem über Ventilation und Beheizung bereits ausführlich gesprochen, bleibt uns nur noch in Bezug auf die innere Einrichtung eines Krankensaales die Frage zu beantworten übrig, wie derselbe beleuchtet werden soll. Da wir nur zwischen Oel und Gas zu wählen haben, so ist die Frage sehr einfach, denn alle übrige Beleuchtungsmittel können im Krankenzimmer schon aus ökonomischen Gründen nie zur Anwendung kommen.

Beide ebengenannte Beleuchtungs-Materien haben Manches für und Manches gegen sich, und wir glauben durch eine Combination beider das richtige Mittel getroffen zu haben.

Betrachten wir für's Erste die Gasbeleuchtung, so ist der ökonomische Vortheil nicht zu leugnen, welcher mit derselben verbunden ist. An und für sich kostet bei gleicher Leistung das Gas weniger als das Oel; die Lampen, einfache Brenner mit Glaskugeln und Cylinder bedürfen nicht der sorgfältigen Bedienung wie die Oellampen, deren nothwendige Reinhaltung viel Zeit und Mühe kostet. Ferner kann Oel vom Personal veruntreut werden, oder durch Verschütten verloren gehen, was beim Gas nicht möglich ist.

Fassen wir den Effectiv-Nutzen in's Auge, so finden wir, daß wenn des Nachts ein Bett heller beleuchtet werden soll, der Gashahn nur weiter geöffnet werden darf, um eine beliebige Helle zu erhalten, während bei einer Oelbeleuchtung eine und unter Umständen auch mehrere Lampen herbeigebracht werden müssen; — Gründe, welche die Gasbeleuchtung im Krankensaale immer wünschenswerther machen als die Oelbeleuchtung. Unserer Ansicht nach können wir aber letztere nie ganz entbehren, weil Fälle vorkommen, in welchen erstere hartnäckig ihren Dienst verweigert.

Wenn auch nicht oft, so doch hie und da, geschieht es, daß das Gas durch irgend ein Ereigniß ausbleibt. Was soll man beginnen, wenn für solche Fälle nicht eine andere Beleuchtungsweise vorgesehen wäre? Darum ist es unumgänglich nothwendig, daß für jeden Krankensaal stets eine Lampe für Oelbeleuchtung oder mehrere Stearinkerzen mit den nöthigen Leuchtern in Bereitschaft sind, um für alle Vorkommnisse gesichert zu sein.

Auf unseren Wanderungen fanden wir in Spitälern, in welchen wir es nicht erwartet, durchgängig in den Krankensälen die Oelbeleuchtung,

so z. B. in St. Jean in Brüssel, ferner in La Riboisière und Beaujon in Paris.

Die Gründe hiefür sind rein sanitätischer Natur, weßhalb die Entscheidung dieser Frage größtentheils in die Hände der Aerzte gelegt werden muß. Von Seite der Technik kann schließlich nur die Anforderung gemacht werden, daß für alle Fälle für die Ableitung der Verbrennungs-Produkte durch eine kräftige Ventilation gesorgt ist. Bei Besprechung dieses Gegenstandes erwähnten wir dieser Quelle der Verunreinigung der Saalluft noch nicht, um hier nochmals auf die Nothwendigkeit zu ventiliren hinweisen zu können; denn es ist bekannt, daß ein Kubikmeter Gas über zwei Kubikmeter Kohlensäure und 2 Kilo Wasser erzeugt und das Verbrennungsprodukt einer Stearinkerze in einer Stunde 100 Kubikcentimer Kohlensäure und 15 Grammen Wasser ist.

Da der einfache Brenner in der Stunde circa 0,6 Kubikmeter Kohlensäure verbraucht, und diese Menge zur Nachtbeleuchtung eines Saales genügt; und da zur Reinigung und Regenerirung der hiedurch verdorbenen Luft ungefähr 30 Kub. Met. frische Luft nothwendig sind, so ist klar, daß es sehr wichtig ist, den erzeugten Verbrennungsprodukten einen schnellen Abzug zu verschaffen, was nur durch eine kräftige Ventilation geschehen kann.

Die Bäder.

Nach dem Krankensaale sind es wohl unstreitig die Bäder, welche unsere besondere Aufmerksamkeit verdienen, weil eben auch die medizinische Welt der Neuzeit dem Gebrauche derselben eine viel größere Wichtigkeit beilegt, als in früheren Zeiten, und weil eine gediegene Herstellung der Baderäume mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, die zu überwinden eine der Hauptaufgaben des Technikers im Spitalbaue genannt werden kann.

Das in den Bädern herrschende Element ist das Wasser, die ganze Anlage und technische Durchführung derselben muß daher so gehalten sein, daß ein vollkommen in sich abgeschlossener wasserdichter Raum entsteht, von welchem aus der Umgebung keinerlei Feuchtigkeit sich mittheilen kann.

Betrachten wir zuerst die Anlage der Bäder überhaupt, so finden wir von den Spitalverwaltungen bei neuen Anlagen im Programme die Forderung aufgestellt, daß in jedem Stockwerke der Anstalt die nöthigen Baderäume unterzubringen sind, während in älteren Krankenhäusern, solche nur im Erdgeschoße sich vorfinden.

Ob diese Forderung durch die Nothwendigkeit begründet ist, müssen wir zu erörtern den Verwaltungsorganen und den Aerzten überlassen; unserer Ansicht nach dürfte eine vollkommene Badeanstalt in jedem Stockwerke doch etwas überflüßig sein, wenn, wie früher schon angedeutet wurde, für Separat-Badezimmer für je eine Abtheilung von 30 bis 40 Betten

Sorge getragen wird; und nur dann, wenn eine solche Einrichtung nicht beliebt, dann müssen ohne Zweifel in allen Stockwerken vollständig eingerichtete Bäder angelegt werden.

Im Hospital La Riboisière, eine Anstalt mit musterhaften Bade-Einrichtungen, befinden sich diese insgesammt im Erdgeschoße in der Nähe der Dampfmaschine; in jedem Stockwerke eines jeden Pavillon ist aber ein kleines Kabinet mit einer Badewanne für solche Kranke, welchen das Verlassen des Saales schädlich ist; (die Kabinete sind nur durch eine Thüre vom Saale getrennt).

Eine ähnliche Einrichtung ist im Hospital St. Jean in Brüssel. Eben so verhält es sich mit den Dampfbädern, Duschen, Brausen 2c. 2c.; ihre Etablirung in verschiedenen Stockwerken ist zwar keinen besonderen technischen Schwierigkeiten unterworfen, die Nothwendigkeit aber, dieß zu thun, können wir von unserem Standpunkte aus nicht entscheiden und überlassen auch die Lösung dieser Frage competenten Fachmännern und begnügen uns, in diesen Blättern die Herstellung der Baderäume vom technischen Standpunkte aus zu besprechen, d. h. jene Mittel anzugeben und solche Einrichtungen in Vorschlag zu bringen, durch deren Anwendung vollständig zweckentsprechende Räume geschaffen werden können.

Bei jedem Baderaume ist die erste Sorge dahin zu richten, daß er in Bezug auf seine Umgebung ganz wasserdicht gemacht wird, weil sowohl Decken und Fußboden, als auch die Wände in immerwährender Berührung mit Wasser sind, sei es in tropfbarflüßiger Gestalt, sei es in Dampfform. In beiden Gestalten ist das Wasser gleich schädlich für Mauern, Decken und Boden, und diesen Einfluß zu paralysiren ist allein Aufgabe des Architecten.

Untersuchen wir, wie das Wasser für solche Räume unschädlich gemacht werden kann.

Vor Allem ist für eine gute Ableitung des Wassers zu sorgen. Ist dasselbe tropfbar flüssig, so sind dabei keine großen Schwierigkeiten, weil der Boden, auf welchem das Wasser sich ansammelt, nur eine Ableitungsöffnung braucht, nach welcher vermöge eines geringen Gefälles alles Wasser hin- und von da durch eine Fallröhre nach den Kanälen abgeleitet werden kann. Dabei hat man nur Rücksicht zu nehmen, daß das Wasser auf keinem andern Weg sich zu entfernen sucht, was durch Eindringen in den Boden oder in den unteren Theil der Wände geschehen kann. Es ist daher auf diesen Punkt ein besonderes Augenmerk zu richten, weil hierin der gewichtigste Grund des Verderbens für ein Gebäude liegt.

Ist der Boden durch Balken gebildet, so faulen diese und brechen mit der Zeit durch; ist ein Gewölbe unter dem Bade, mit Auffüllung von Sand oder Schutt, so sickert das Wasser auf das Gewölbe und zerstört nach und nach den ganzen Verband, so daß auch dieses bis zum Einsturz gebracht

werden kann, weil voraussichtlich das meiste Wasser bis an die Widerlager kommen und dort sein Zerstörungswerk beginnen wird.

Ohne Zweifel hat ein gewölbter Raum, dessen Boden gleichfalls auf einem Gewölbe ruht, die größte Wahrscheinlichkeit für sich, dem Einfluße des Wassers widerstehen zu können. Diese Wahrscheinlichkeit bis zur Gewißheit zu bringen, bedarf es nur weniger, einfacher Mittel.

Speciell zur Construktion des Fußbodens zurückkehrend kann folgendes Verfahren zur Nachahmung empfohlen werden, welches wir mit bestem Erfolge schon angewendet haben; auf das Gewölbe wird das Balkenlager für den Bretterboden aufgelegt und letzterer gut gestoßen und gesäumt aus drei Centimeter starken Brettern hergestellt. Damit aber den Arbeiten (Anquillen und Werfen) derselben möglichst vorgebeugt wird, so sollen sie nie breiter als 15 Centimeter sein. Dieser Beleg wird mit guten Dachpappen, d. i. Pappdeckel in Theer gesotten, so überzogen, daß diese an den Wänden noch mindestens 20 C. Met. in die Höhe stehen, in welche sie dann auf 3—6 C. Met. in der Tiefe eingelassen werden. Auf diesen Ueberzug legt man möglichst große Schieferplatten von 5 C. Met. Dicke satt in Harzcement oder in Ermangelung dessen in Portland-Cement, wobei jedoch die größte Vorsicht anzuwenden ist, daß die Theerpappe nicht verletzt wird. Der Winkel, welchen Boden und Wand mit einander bilden, muß ebenfalls auf circa 7 Centimeter Schenkellänge mit Cement ausgefüllt werden, um dem Wasser das Ansteigen an die Wand nicht zu gestatten, und zwar bis zu der Höhe, daß die Fuge, in welcher die aufgebogene Theerpappe eingelassen ist, noch gedeckt ist.

Zur Schonung dieses Bodens ist das Anbringen eines auf demselben aufgelegten Lattenrostes rathsam.

Bei der ganzen oben beschriebenen Arbeit ist auf das Gefälle selbstverständlich Rücksicht zu nehmen, durch welches dem Wasser der Abfluß nach dem Kanale gesichert wird. Eine besondere Aufmerksamkeit erfordert dabei das Einlassen des Abflußrohres in den Boden.

Am besten paßt hiezu ein Kupferrohr, oben mit einem flachen Seiher versehen, der einen so breiten Rand hat, daß er zum mindesten 5 bis 6 Centimeter auf dem Bretterboden aufliegt, auf welchen er mit Holzschrauben aufgeschraubt oder auch in denselben eingelassen werden kann. Die Theerpappe und der Schiefer gehen dann bis an den Rand des Seihers, um welchen ein sorgfältig gearbeiter Verputz von Theerharz vorgenommen werden muß.

Dieser Verputz soll von der Oberfläche des Schiefers bis zum Rand des Seihers ein möglichst rasches Gefälle haben, damit das Wasser nicht Zeit und Gelegenheit bekommt, seitwärts sich noch einen weiteren Abzugsweg zu suchen.

Das Kupferrohr wird durch die Dicke des Bodens, mit einem zweiten

Metallüberzug versehen, durchgeführt, welcher unter dem Seiherrand auf dem Bodenbelege befestigt wird.

Eine solche Construktion wendeten wir in einem Gasthofe mit bestem Erfolge bei einem Pissoire an, unter welchem noch ein bewohnter Raum sich befindet. Nach zwei Jahren zeigte sich trotz des häufigen Gebrauches an der gewöhnlichen Putzdecke keine Spur Feuchtigkeit durchgedrungen.

Bezüglich der Wände und Decken giebt es nur ein probates Mittel: erstere durch Isolirmauern von den umgebenden Räumen zu trennen, beide mit gutem Portlandcement zu verputzen und diesen Verputz mit guter Oelfarbe oder Wasserglas schließlich noch sorgfältig anzustreichen.

Ein so hergestellter Raum kann, wenn die Mauern den Druck aushalten, in seiner ganzen Capacität mit Wasser gefüllt werden, ohne einen Tropfen durchzulassen.

Nur müssen die rechten Winkel zwischen Boden und Wänden sorgfältig vermieden werden.

Dieß ist der Schutz gegen das tropfbar flüssige Wasser. Leichter kann man sich in einem rationell eingerichteten Spitale, in welchem eine kräftige mechanische Ventilation nicht fehlen darf, gegen die Einflüsse des Wasserdampfes schützen.

Da durch die Ventilation eine schädliche Zugluft nicht entsteht, wohl aber ein immerwährender Luftwechsel erzielt wird, durch welchen es möglich ist, das Ansammeln von Wasserdämpfen zu verhüten, so können die in einem gewöhnlichen Badraume entstehenden Dämpfe ohne Nachtheil für die badenden Kranken leicht entfernt werden, wenn die nöthigen Abzugsröhren vorhanden sind. Um sicher zu gehen, müssen die Evakuationskanäle an der Decke und am Boden eine Oeffnung haben, welche man nach Gutdünken und Bedürfniß offen oder geschlossen halten kann. Auf diese Weise wird man besonders in Dampfbädern schnell den überflüssigen Dampf entfernen können, ohne an die äußeren Temperaturverhältnisse gebunden zu sein, wie es bei jenen Abzugsvorrichtungen der Fall ist, welche auf das Princip der Zugessen basirt sind.

Ist die eingetriebene Luft kalt, so wird der Dampf bald sich condensiren, und in tropfbar flüßiger Form an dem Gewölbe und den Wänden herabrieseln und seinen Weg nach dem Ablaufrohr finden.

Hat die Luft eine Temperatur, welche das Condensiren des Dampfes nicht so befördert, so wird der größte Theil desselben vermöge des entstehenden Luftwechsels mechanisch mit durch die Kanäle in's Freie fortgerissen und so unschädlich gemacht.

Wir haben also auch hier wieder eine praktische äußerst nützliche Anwendung der künstlichen Ventilation, außer welcher es kein anderes Mittel giebt, allen Anforderungen in einer Badeanstalt, besonders bei Dampfbädern, gerecht zu werden.

Die Einrichtung der Bäder.

1) Die allgemeinen Wannenbäder. Diese haben nicht allein Heilzwecke sondern dienen auch dazu, neuangekommene Kranke zu reinigen; darum dürfen sie nirgends fehlen, wenn auch Separat-Badezimmer vorhanden sind.

Bei der Einrichtung dieser Bäder ist vorzüglich darauf Rücksicht zu nehmen, einen Vorraum zu schaffen, in welchem die Kranken sich entkleiden können und der vor Zug geschützt ist. Dieser Vorraum kann ein besonderes Zimmer sein, oder auch nur eine Abtheilung des Baderaumes mittelst einer circa 2^{m} hohen Wand, die entweder aus Brettern oder aus Schieferplatten besteht. Jedenfalls verdienen letztere wegen ihrer Haltbarkeit den Vorzug, da sie den Einflüssen des Wassers und der Dämpfe vollkommen Widerstand leisten. Lange Zeit bezog man das hiezu nöthige Material aus England, was natürlich die Sache sehr vertheuerte. Gegenwärtig jedoch sind in Sachsen-Meiningen Schieferbrüche bei Sonneberg und Lehesten eröffnet worden; ebenso im Bayerischen bei Ludwigsburg, welche Platten liefern, so groß und dauerhaft wie die aus England bezogenen. Diese Schieferwände in der Stärke von 0.75 Centimeter werden wie Glasscheiben eingerahmt und mit Oelfarbe angestrichen; wir sahen solche in den öffentlichen Bädern in Berlin, wo die Abtheilungs- und Frontwände sowohl als auch die Thüren, letztere aus einem Stück, aus englischen Schieferplatten bestehen, welche wassergrün lakirt sind.

Um den Zug zu vermeiden, sind nach dem Corridore Doppelthüren und nach dem Freien Doppelfenster anzubringen. Damit Letztere durch Anwendung von Douchen und Brausen in Folge der Feuchtigkeit nicht Schaden leiden, ist es gut, innere Läden, in welche oben eine Glasscheibe eingesetzt ist aus Zink oder Eisenblech mit einer guten Farbe angestrichen anzubringen. Neuerer Zeit wird besonders für solche Metallanstriche eine „Diamantfarbe" empfohlen, welche bessere Dienste leistet als die Grundirung mit Mennige.

Die Badewannen selbst sind gewöhnlich aus Kupfer, von Außen mit guter Oelfarbe lakirt; übrigens werden auch solche aus Zink, Cement mit und ohne Kachelverkleidung angewendet, letztere für Hautkranke, weil die für dieselben nöthigen Bäder zuweilen Salze enthalten, welche auf Metalle schädlich einwirken.

Die einzelnen Wannen sind entweder durch feste Wände oder durch Vorhänge von einander getrennt. Der Eingang in eine solche Kabine wird am bequemsten ebenfalls durch einen starken Vorhang geschlossen.

Selbstverständlich muß in jedem Baderaume eine Beleuchtungs- und Heizvorrichtung vorhanden sein, welch' letztere auch die Erwärmung von Wäsche gestattet.

Die Einrichtung für Douche-, Brause-, Regen- und Sitzbäder &c. ist Sache jeder einzelnen Verwaltung und bedarf ihrer Einfachheit wegen keiner besonderen Erwähnung.

2. Das Dampfbad. Schon durch die Natur der Sache wird die Lage und directe Umgebung des Dampfbades genau bestimmt. Das Dampfbad wird angewendet, um eine gesteigerte Thätigkeit der Haut hervorzubringen. Zu diesem Zwecke sind Räume in directer Verbindung mit dem Badezimmer nöthig, wo die schnell eintretende Wirkung des Schweißes sogleich abgewartet werden kann, ohne daß der Kranke erst noch den Corridor zu passiren hat, um in seinen bezüglichen Saal zu gelangen. Am besten bringt man links und rechts vor dem Dampfbade solche Zimmer an, damit der etwa entweichende Dampf durch unvermeidliche Niederschläge nicht andere Locale belästige; und deßwegen ist es auch rathsam, vor dem Baderaume ein kleines Vorzimmer zu legen, welches auch zugleich den Zug abhalten soll.

Die innere Einrichtung eines Dampfbades ist eine einfache Estrade, von Latten zusammengesetzt, welche in drei leicht zu ersteigenden Abtheilungen sich erhebt. Das Dampfrohr soll möglichst im Centrum des Raumes, d. i. unter der Estrade ausmünden. Der Verschluß desselben muß sowohl am Dampfkessel selbst als auch im Baderaum regulirt werden können, damit nicht ein unzeitiges Ausströmen möglich ist. Auch sind besondere Röhren mit Knieebewegungen anzubringen, um an einzelne Körpertheile locale Dampfdouchen geben zu können. Bezüglich des Dampfabzuges haben wir bereits oben bemerkt, daß derselbe durch eine gute mechanische Ventilation am sichersten zu bewerkstelligen ist, welche auch, ist der Dampf entwichen, das Abtrocknen der Wände des Bodens und der Decke schnell bewirkt.

Es dürfte vielleicht nicht überflüssig sein im Dampfbade selbst eine Einrichtung für kalte Bäder: eine Wanne nebst Brause- und Douchevorrichtung, zu beantragen.

Die technische Herstellung des Dampfbades ist in Bezug auf Wasserdichtigkeit die nämliche, wie die der Wannenbäder.

Die allgemeinen Aborte.

Diese Einrichtung ist für jene Kranke bestimmt, welche den Saal ohne Gefahr verlassen können, und sind eben so wichtig wie die oben beschriebenen Closets.

Genau genommen sind diese Aborte nur eine Sammlung von Closets in einem Raume und deßwegen muß ihre Construction ebenso durchgeführt werden, weil auch von hier aus keine üblen Gerüche verbreitet werden dürfen, die leicht durch die Corridore ihren Weg in die Säle finden würden.

Daher verweisen wir auf das bereits über die Construction der Closets Gesagte, und erwähnen nur, daß selbstverständlich die Anzahl der aufzustellenden Closets von der Größe der Anstalt abhängig ist. Im Allgemeinen trifft man nicht mehr als drei oder vier in einem Raum beisammen; sie sind wie Badekabinen nur auf 2 bis 3 Meter Höhe durch Holzwände abgetheilt. Auch hier dürfte es nicht ohne Grund sein, den Fußboden wasserdicht zu machen. Vor Allem muß aber auf einen wichtigen Umstand hingewiesen werden, dessen Nichtbeachtung manche Sicherheitsmaßregeln vereiteln würden, d. i. die Reinlichkeit und deren Handhabung in den allgemeinen Aborten.

In Krankenhäusern suchen Menschen vom verschiedensten Bildungsgrade Pflege und Heilung, und daß besonders die unteren Volksschichten nicht gerade viel auf Reinlichkeit halten, dürfte keinem Spitalverwalter unbekannt sein; und gerade deßwegen muß von Seite derselben mit größter Energie das Uebel gleich mit der Wurzel ausgerottet werden, d. h. jene Individuen, welche sich in dieser Richtung einer Uebertretung der Hausgesetze schuldig gemacht haben, sogleich dadurch zu strafen, daß sie unter Beaufsichtigung eines Dieners das verunreinigte Closet gründlich reinigen müssen. Natürlich muß da eine strenge Aufsicht gehandhabt werden, damit der Schuldige schnell entdeckt und gestraft wird.

Um aber die Closets nicht unnöthig benützen zu lassen, wird es gut sein, ein Pissoir mit Wasserspülung einzurichten nach Art der englischen, bei welchen ununterbrochen das Wasser entweder über eine Marmortafel oder Gußeisenplatte fließt, damit nie eine Unreinigkeit sich ansetzen kann, welche jenen widrigen, eckelhaften Geruch verbreitet.

Diese Tafeln erhalten in entsprechender Höhe eine Neigung gegen die Wand. In einer Höhe von 0,5^{m} vom Boden befindet sich eine Rinne aus Zink, welche das Wasser abführt; diese ist in der Wand so befestigt, daß die Marmor- oder Eisentafel, welch' letztere mit gutem Eisenlack angestrichen sein muß, dieselbe um mindstens 10 Centimeter überdeckt. Die Fuge ist mit einem Asphaltkitt gut zu verstreichen. Schließlich ist zu bemerken, daß auch diese allgemeinen Aborte geheizt, ventilirt und bei Nacht beleuchtet sein müssen.

Eine Lebensfrage für jede Krankenanstalt ist und bleibt die Art und Weise, wie die Excremente weggeschafft werden sollen.

Ist eine Kanalisirung in Verbindung mit einem Flusse durchaus unmöglich, so ist das ein großer Uebelstand, der für die Anstalt zum größten Nachtheil wird. In diesem Falle sind in einiger Entfernung von den Krankensälen Gruben anzulegen, welche vollkommen wasserdicht sein und vor dem jedesmaligen Räumen desinficirt werden müssen. Es ist und bleibt das aber eine halbe Maßregel. die stets viele Nachtheile haben wird.

Besuchen wir Anstalten, welche wir wollen, überall verbreiten die

Aborte üble Gerüche, wo die Kanalisirung fehlt. Was soll man aber dazu sagen, wenn in neuerer Zeit in einem Hospitale, durch welches ein Wasser mit starkem Gefälle strömt, anstatt einer Kanalisirung zum Aufnehmen der Excremente Fässer angewendet werden ohne Verschluß, so daß die üblen Gerüche alle in einem kleinen gewölbtem Raume sich sammeln und durch den einzig möglichen Abzug, die Abfallrohre, ihren Ausweg nach dem Innern der Anstalt suchen und auch finden.

Dergleichen grobe Mißstände verdienen öffentlich gerügt zu werden, da eine solche Rüge doch das Gute hat, daß Andere sich hüten, auf ähnliche Einfälle zu kommen.

Wir wollen zwar keinen Namen nennen, da dieser am Ende gleichgiltig ist und bleibt, und die betheiligten Väter der Stadt vielleicht schon manchmal so eine Art Gefühl überkommen hat, welches man am besten mit Unbehagen bezeichnet, und das uns stets verfolgt, wenn wir etwas gethan, was nicht recht ist.

Die Brennkammer.

Um eine Anstalt vor dem Einschleppen von Ungeziefer zu schützen, müssen die Kleider, deren Eigenthümer keine besondere Reinlichkeit zur Schau tragen, gründlich gereinigt werden, ehe sie in das Magazin wandern.

Man hat zu diesem Zwecke verschiedene Mittel in Vorschlag gebracht, welche aber meistens den Nachtheil haben, daß sie die Kleider verderben; z. B. Schwefeldämpfe und Wasserdämpfe. Da die Lebensfähigkeit der zu vernichtenden Thierchen nur eine sehr schwache ist, so kann man mit einem viel einfacheren und doch sicheren Mittel denselben zu Leibe gehen, d. i. mit heißer Luft. Zu diesem Ende genügt eine kleine Kammer im Souterain, möglichst nahe entweder der Centralheizung oder der Dampfmaschine, in welcher ein Kasten aus Backsteinmauerwerk und mit einer doppelten eisernen Thüre versehen errichtet ist. Dieser Kasten wird durch eine Röhrenleitung entweder mittelst Dampf oder heißem Wasser auf circa 70° R. erwärmt. Diese Temperatur schadet den Kleidern nicht und tödtet das Ungeziefer nach 12 bis 18 Stunden ganz sicher.

Zum Aufhängen der Kleider dienen Eisenstangen, welche in die Mauer eingelassen sind.

In der Charité in Berlin wird durch directe Heizung sogenannter Schlangenröhren aus Gußeisen die Brennkammer erhitzt; und zur Controle der Temperaturhöhe ist in der eisernen Thüre eine Klappe angebracht, hinter welcher sich ein Thermometer befindet. Dort werden sogar auf diese Weise die Kleider der Krätzigen desinficirt.

Die gereinigten Kleider werden dann in die hiezu bestimmten Magazine gebracht, die am vortheilhaftesten auf dem Speicherraum, welcher gehörig luftig gehalten werden muß, eingerichtet sind.

Die Magazine.

Den ersten Rang unter diesen bildet das Wäschemagazin. Der Einrichtung desselben ist eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen, weil die Wäsche ein Gegenstand ist, welcher den Kranken unmittelbar berührt.

Nicht allein, daß mit dem Raume hiefür nicht gegeizt werden darf, so ist derselbe auch noch so zu wählen, daß auch Licht und zwar directes Sonnenlicht und Luft in denselben dringen können, weil in finsteren und luftarmen Localen die Wäsche verdirbt.

Ist man durch die Verhältnisse dennoch gezwungen, im Souterrain die Wäsche unterzubringen, so sind alle Mittel anzuwenden, daß der hiezu benützte Raum nicht feucht wird. In diesem Falle leisten besonders die Isolirungsmauern große Dienste, weil sie das Anbringen der Erdfeuchtigkeit an die Wände verhindern, wodurch schon ein großer Vortheil erreicht ist.

Um jedoch ein vollkommen entsprechendes Wäschemagazin (Lingerie) herstellen zu können, darf eine Heizvorrichtung in Verbindung mit einer kräftigen Ventilation nicht fehlen, nicht allein um der Wäsche selbst willen, sondern auch wegen des Personals, welches einen großen Theil des Tages darin zubringen muß.

Die schönste Lingerie sahen wir in der Salpetrière zu Paris. Man weiß nicht, soll man mehr den Geschmack in der Art des Einlegens der Wäsche oder das hiedurch angewendete Mittel der Lüftung derselben bewundern. Die damit beschäftigten Frauen entwickeln einen Formensinn, wie wir ihn nicht wieder gesehen haben. Die Wäsche wird, wie ein schönes Gitterwerk aus Ziegelsteinen mit den verschiedensten Formen in den Durchbrechungen aufgeschichtet. Die zwischen den einzelnen Abtheilungen (je ein Dutzend Stück einer Gattung) gelassenen Oeffnungen dienen hauptsächlich dazu der Luft einen Durchzug zu gestatten, und so das vollständige Austrocknen zu befördern.

In den hiezu bestimmten Sälen sind die Stellagen so aufgestellt, daß sie von beiden Seiten zugänglich sind; und je nach der Breite des Saales sind drei und auch vier solche vorhanden, so daß dadurch förmliche Gassen gebildet werden.

Die übrigen Magazine für Fournituren, Stroh, Holz und Kohlen können sehr gut im Souterrain und noch besser der Feuersicherheit wegen in isolirten Gebäuden untergebracht werden und bedarf deren Vertheilung keiner weitern Erwähnung.

Die Küche.

Die Küche soll in einem Krankenhause so gelegen sein, daß der Weg, welchen das Personal mit den Speisen bis zu den resp. Krankensälen zu-

rückzulegen hat, nicht so lang ist, daß die Speisen auf dem Transporte kalt werden können. In großen Anstalten ist das kaum zu vermeiden, wenn nicht geeignete Vorkehrungen getroffen sind, um die Speisen schnell in die verschiedenen Stockwerke zu schaffen und von da aus zu vertheilen.

Den besten Dienst leistet ein Aufzug aus dem Vertheilzimmer, welcher bis in das oberste Stockwerk geht. In jedem Stockwerke befindet sich wie im Erdgeschosse ein Vertheilzimmer, von wo aus die Portionen an das Personal der einzelnen Säle verabreicht werden. Auf diese einfache Weise wird die Vertheilung der Speisen, welche in drei Theilen gleichzeitig vorgenommen wird, bedeutend abgekürzt, was für den Dienst von großer Wichtigkeit ist.

Der Betrieb wäre einfach folgender: aus jedem Stockwerke wird nach der Morgenvisite ein aus den verschiedenen Sälen zusammengesetzter Küchenzettel in die Küche geschickt. Zur Essenszeit wird nach dieser Norm in größeren Gefäßen für die verschiedenen Stockwerke die Suppe vertheilt und durch den Aufzug dahin befördert. In der Zwischenzeit, in welcher an das Wartpersonal die Portionen abgegeben werden, können in der Küche die weiter ordinirten Speisen in den Aufzug gebracht werden, so daß nirgends ein langer Aufenthalt und noch weniger ein Drängen entsteht. Zur Erleichterung des ganzen Dienstes wird es gut sein, die Küche ziemlich in der Mitte der Anstalt unterzubringen. Wir wollen nun zur näheren Beschreibung der Küche und ihrer Annexen übergehen.

Zur Küche im weiteren Sinne gehört:

1) Der Raum, in welchem gekocht wird;
2) der Raum, in welcher die Speisen vertheilt werden;
3) die Räume zur Aufbewahrung von Rohmaterialien;
4) der Raum für übrig gebliebene Speisen, welche wieder verwendet werden sollen;
5) die Spülkammer, daneben
6) ein Raum züm Reinigen von Gemüse rc.;
7) eine Brodkammer;
8) ein kleines Holz- und Kohlendepôt;
9) Keller für Wein und Bier und
10) in größeren Anstalten eine Backstube, um das Brod für den Hausbedarf selbst backen zu können.

1) Der Kochraum oder die eigentliche Küche im engeren Sinne.

Bei diesem Raum ist vor Allem die Frage maßgebend, durch welches Mittel gekocht werden soll, ob auf gewöhnlichen Herden oder in Dampfapparaten.

In neuerer Zeit kommt man von der ersteren Art zu kochen in gro-

ßen Anstalten so ziemlich ganz ab, und zwar aus mehrfachen Gründen. Obenan steht die Ersparung an Brennmaterial, und die Abnützung der Geschirre. Das Heizmittel, der Dampf, darf ohnehin in keiner Anstalt fehlen und es bedarf keines größeren Aufwandes an Brennmaterial zur Erzeugung des zum Kochen nöthigen Dampfes, weil dazu jener Dampf noch genügt, welcher bereits die Arbeitscylinder der Dampfmaschine verlassen hat. Das Condensationswasser kann entweder in den Dampfkessel zurückgeleitet oder zu verschiedenen Zwecken in der Küche benützt werden. Ist jedoch eine Anstalt durchaus nicht in der Lage Dampf benützen zu können, so hat der Oekonom vorzüglich darauf sein Augenmerk zu richten, daß der Kochherd nach rationellen Grundsätzen gesetzt wird. Es gibt verschiedene Constructionen, keine jedoch hat noch so sehr allen Erwartungen entsprochen, ja dieselben übertroffen, als eine von dem königl. bayerischen Oberbaudirektor von Pauly vorgeschlagene. Die Holzersparung kann im Vergleiche zu anderen Herden zu mindestens 30 % angenommen werden, des Vortheils gar nicht zu gedenken, welcher durch ein schnelleres und gleichmäßiges Kochen, Braten und Backen erreicht wird. Das Princip, von welchem Herr von Pauly ausging, ist ein einfacher Satz der Physik: die heißen Gase geben mehr von ihrer Wärme ab, wenn sie abwärts, als wenn sie aufwärts geleitet werden.

Demgemäß wird es für jeden Techniker möglich sein, nach diesem Grundsatze für eine beliebige Ausdehnung einen Heerd zu construiren.

Ein solcher Herd soll einen Kessel zum Kochen des Rindfleisches, einen zweiten zum Kochen der Suppe und einen dritten zum Kochen des Gemüses enthalten. Zum Erwärmen des nöthigen Wassers dient ein geeignet angebrachtes sogenanntes Wasserschiff. Ferner sollen mehrere Brateröhren und ein Rohr zum Bereiten von Mehlspeisen in der Küche vorhanden sein, nebst den Vorrichtungen, um kleinere Portionen, welche besonders ordinirt werden, bereiten zu können. Frisches laufendes Wasser darf ebenfalls nicht fehlen.

Um den so lästigen Kochdampf schnell abzuleiten, gibt es nur ein Mittel, wenn man nicht eine mechanische Ventilation besitzt; es besteht in Folgendem:

Der Schornstein für den Heerd wird aus 0.4^{m} weiten gut zusammengesetzten gußeisernen Röhren gebildet und ist in einem Abstande von ohngefähr 25 Centimeter von einem gemauerten Mantel umgeben. Der Herd selbst wird von einem Dache aus Eisenblech, welches 2 Meter vom Boden absteht, überdeckt. Unter diesem Dache befindet sich eine Oeffnung in dem oben beschriebenen Mantel von ohngefähr 0,4 Quadratmeter Größe. Da der Zwischenraum zwischen diesem Mantel und dem eisernen Schornstein stets erwärmt ist, so wird der durch das Kochen entstehende Dampf durch diese Oeffnung entweichen, — wenn auch für den nöthigen Zuzug

frischer Luft gesorgt wird. Dieser wird am leichtesten dadurch erreicht, daß man in den unteren Theil der Küchenthüre, welche nach dem Corridor führt, ebenfalls eine Oeffnung von 0.3 bis 0.4 Quadratmeter einschneidet, welche nach Belieben geöffnet und geschlossen werden kann.

Die Oeffnung am Kamine selbst wird durch eine eiserne Falle regulirt, welche in einer Kette mit einem Gegengewichte hängt. Anstatt der Falle können auch bewegliche Jalousieen angewendet werden.

Daß alle anderen Vorrichtungen nichts taugen, davon kann man sich jederzeit überzeugen, wenn man in die Küchen von Krankenhäusern kommt; die feuchten Mauern und eine feuchte unangenehm riechende Luft sind die besten Beweise für unsere Behauptung. In keiner der von uns besuchten Anstalten hat man es verstanden, den Kochdampf zu bewältigen. Gewöhnliche Schornsteinröhren allein haben eben nicht den Zug, welcher erforderlich ist, den Dampf, welcher durch seine Berührung mit der kälteren atmosphärischen Luft immer schwerer wird, vollständig zu bewältigen und selbst die besten Abzugs-Vorrichtungen helfen nicht viel, wenn nicht immer für einen nachhaltigen Zuzug von frischer Luft gesorgt ist.

Wählt man in einer Anstalt den Dampf als Mittel zum Kochen, so bleiben sich mit Ausnahme des Kochherdes alle anderen Einrichtungen gleich. Brat- und Backröhren müssen mit direktem Feuer geheizt und ebenfalls Vorsorge getroffen werden, den Kochdampf zu entfernen. Die Schwierigkeiten sind in diesem Falle schon etwas größer, weil keine immerwährende Feuerung vorhanden ist, deren Schornstein den Dampfabzug vermitteln könnte. Man muß also daran denken, eine künstliche Ventilation zu schaffen, welche am einfachsten dadurch erreicht wird, daß man einen Schornstein erbaut, in dessen Axe ein Rohr auf- und niedersteigt, in welchem Dampf circulirt; dieser Schornstein muß in unmittelbarer Nähe der Dampfkochkessel in Verbindung mit dem oben erwähnten Blechdache sich befinden.

Um aber vom Anbeginne des Kochens überhaupt weniger Dampf entweichen zu sehen, bedarf es an den Kesseln selbst nur einer einfachen Vorrichtung, welche den in den geschlossenen Kochkesseln entstehenden Dampf ableitet und condensirt, ohne daß er mit den Wänden in Berührung kommt; das dadurch gewonnene Condensationswasser kann auf irgend eine Weise in der Spülküche wieder zur Verwendung kommen.

Näher in den Dampf-Kochapparat einzugehen, halten wir für überflüßig, da deren schon viele mit gutem Erfolge angewendet wurden, und ihre Einrichtung kein Geheimniß mehr ist, indem in verschiedenen technischen Zeitschriften ihrer ausführlich Erwähnung gethan ist.

2. Der Raum zum Speisevertheilen.

In unmittelbarer Nähe der Küche, so auch in derselben, werden die

Speisen vertheilt. Damit der Dienst in der Küche nicht gestört ist, soll das Dienstpersonal, welches die Speisen abholt, dieselbe nicht betreten, sondern durch einen Tisch, welcher in der Thüröffnung steht und als Barrière dient, von ihr getrennt sein. Auf diesen Tisch werden die leeren Geschirre gestellt, von da zu den Kesseln gebracht und mit den ordinirten Portionen gefüllt, dem betreffenden Personale wieder übergeben. Neben diesem Tische ist der Aufzug um die Speisen in die oberen Stockwerke zu bringen.

Empfangen an der Thüre zwischen dem Vertheilzimmer und der Küche eine oder mehrere Personen den Gesammtbedarf eines Stockwerkes, so erwartet an der Thüre zwischen dem Corridor und dem Vertheilzimmer das Wartpersonal der einzelnen Säle die Repartition für seine resp. Kranken und so in allen Stockwerken.

Die Einrichtung des Vertheilzimmers besteht in den beiden erwähnten Tischen und den zum Aufbewahren der Geschirre nöthigen Schränken.

3. Die Räume für die Rohmaterialien.

Die Rohmaterialien zerfallen in Fleisch, Gemüse, und zwar grüne und dürre, dann Schmalz, Butter, Eier, Salz und endlich die Flüssigkeiten: Oel, Milch, Wein, Bier und Essig.

Die Aufbewahrung von Fleischsorten verlangt einen besonders kühlen Raum im Sommer und selbst da sind sie vor den Mücken nicht sicher, welche gerne ihre Eier dahin legen. Um dieß ein für allemal zu verhindern, sind Fliegenkästen aus sehr feinem Drahtgewebe unumgänglich nothwendig.

Ein kleiner Eiskeller in unmittelbarer Verbindung mit dem Fleischkeller wäre wohl am vortheilhaftesten. Ist derselbe gehörig isolirt, so ist keine Gefahr für das Mauerwerk des Gebäudes.

Schmalz, Butter und Milch können gut neben dem Fleischkeller ihren Platz finden. Daran reihet sich eine Abtheilung für das grüne Gemüse. Das Mehl und die Dürrgemüse dürfen nicht in einem Kellerraume aufbewahrt werden, weil sie die Feuchtigkeit gerne an sich ziehen. Ihr Platz ist daher in nächster Nähe der Küche, wo die Eier aufgestellt sind und die übrig gebliebenen Speisen wenigstens übernachtet werden können. Endlich ist noch Bier, Wein und Oel in einem besonderen Keller zu lagern..

Dieser ganze Complex von Vorrathskellern und Kammern ist in unmittelbarer Verbindung mit der eigentlichen Küche zu bringen.

Neben der Küche reihet sich dann noch:

4. Die Spülkammer.

Dort wird sämmtliches Geschirr und die Tischbestecke gereinigt und dann an die Küche wieder abgeliefert. Die Einrichtung besteht in einer Wasserleitung für warmes und kaltes Wasser, und einem Ausgusse für das verbrauchte Wasser und einem Tische mit eingehobelten Rinnen zum Wasserablauf

5. Der Raum zum Reinigen des Gemüses.

Da beide Arbeiten sub 4 und 5 nicht gleichzeitig vorgenommen werden, so können sie auch im gleichen Lokale stattfinden, will man den Raum sparen.

6. Die Brodkammer.

Diese dient nicht allein zum Aufbewahren des Brodes, sondern wird auch von jenen Personen als Arbeitszimmer benützt, welche die Obliegenheit haben, Brod zu Suppen klein zu schneiden. Zu diesem Zwecke sind die schweizerischen Brodschneidemaschinen sehr zu empfehlen.

7. Das Holz- und Kohlendepot.

Dasselbe ist am besten im Souterrain untergebracht, weil dort doch mehr Raum verfügbar ist, als über demselben; und da es nur Vorrath für kurze Zeit aufnehmen soll, so braucht es nicht groß zu sein.

8. Die Backstube

ist gleichfalls gut im Souterrain angelegt, weil man dadurch über derselben einen stets erwärmten Raum gewinnt, welcher zu manchen ökonomischen Zwecken benützt werden kann.

Die Apotheke.

Bei der Anlage der Localitäten für die Apotheke muß man genaue Bestimmungen über die Ausdehnung derselben haben. In manchen Anstalten sind nur sogenannte Dispensir-Anstalten, wodurch die Anlage sehr vereinfacht wird. Will man sich aber von anderen Apotheken unabhängig machen, so ist eine vollständige pharmaceutische Einrichtung unerläßlich. Diese besteht aus dem Dispensirlocale, dem Laboratorium, dem Magazine für verschiedene Utensilien, einem Kräuterboden, dem Jourzimmer und der Wohnung von 2—3 Gehilfen.

Das Dispensirlocal enthält die einzelnen Heilmittel in der gewöhnlichen offizinellen Weise in Schränken aufgestellt, nebst einem Dispensirtische, in welchem sich die verschiedenen Utensilien als: Gläser, Kork und Schachteln 2c. befinden. Neben dem Dispensirlocale ist gewöhnlich das Laboratorium. Die Einrichtung desselben ist einfach, besonders wenn mit Dampf gekocht wird: die Kochapparate, ein Brunnen, die nöthigen Glasschränke und Arbeitstische sind Alles, was nöthig ist. Der Boden ist am besten gepflastert, weil die verschiedenen Flüssigkeiten dem Pflaster am wenigsten Schaden zufügen. Das Magazin wird vortheilhaft im Souterrain und der Kräuterboden in einem Entresol untergebracht; ersteres soll kühl, letzteres heizbar und mit Trockenvorrichtungen versehen sein.

Wegen des Nachtdienstes soll ein Zimmer für einen Gehilfen neben

dem Dispensirlocal sein. Die Wohnung der Gehilfen kann in irgend einem geeigneten Theile der Anstalt sich befinden.

Damit die Kranken nicht durch das Stoßen im Mörser gestört werden, soll die Apotheke nicht in unmittelbarer Nähe der Krankensäle sein, oder das Laboratorium ist wenigstens theilweise, soweit damit eine lärmende Arbeit verbunden ist, im Souterrain unterzubringen.

Die Größe der angeführten Localitäten ist im Programme übrigens genau anzugeben, da man keinem Techniker zumuthen kann, diese nach eigenem Ermessen zu bestimmen.

Wird nicht mit Dampf gekocht, so muß diesen Localitäten auch noch ein Holz- oder Kohlendepot angefügt werden.

Der Eiskeller.

In jedem Krankenhause ist der Eiskeller einer der unentbehrlichsten Räume, weil der Gebrauch des Eises so mannigfaltig ist, daß man dasselbe jederzeit zur Verfügung haben muß Jedoch ist es gut, denselben nicht in dem Krankenhause selbst anzulegen, da bei einem kleinen Versehen im Mauern irgend eine Oeffnung entstehen kann, durch welche die Feuchtigkeit sich den Mauern des Hauses mittheilen kann.

Man legt daher die Eiskeller so an, daß sie durch Bäume oder Strauchwerke oder den Schatten des Baues vor dem Einflusse der Mittagssonne geschützt sind.

Die Form ist gewöhnlich ein abgestutzter Kegel auf die kleinere Basis gestellt, aus guten Cementmauerwerk hergestellt. Um das Eindringen von Tagwasser zu verhüten, dürfte auch hier eine Isolirungsmauer am Platze sein. Die Ueberdeckung des Kellers geschieht mittelst eines Gewölbes, dessen Rücken asphaltirt und dann mit einer hohen Lage von Kies und endlich Rasen gegen die Sonnenwärme geschützt wird.

In diesen Keller, dessen Umfassungsmauer nur einen Meter über den Boden sich erhebt, gelangt man durch eine gegen Norden angebrachte doppelte Thüre, wovon die innere und resp. äußere Seite mit einer dicken Strohdecke überdieß noch behängt ist. Damit die Wände des Kellers durch das Eis keinen Schaden leiden, werden dieselben mit Brettern verkleidet, welche mit einem Abstande von 0,1^{m} auf einem Rahmen festgenagelt sind. Auch der Boden ist gepflastert und mit einem Lattengitter überlegt; in der Mitte, nach welcher der Boden von allen Seiten ein Gefälle hat, befindet sich eine Versitzgrube für das Abwasser.

In Amerika hat man Eishäuser aus doppelten Holzwänden, deren Zwischenraum mit einem schlechten Wärmeleiter ausgefüllt ist, und die mit einem dicken Strohdache abgedeckt sind. Auf dem Eise selbst, welches in großen Quadern eingeschichtet wird, liegt noch eine Strohmatte sorgfältig ausgebreitet, um eine vollständige Isolirung zu erzielen.

Der Operationssaal.

Wenn wir von einem Operationssaale sprechen, so haben wir ein Krankenhaus im Auge, welches zu klinischen Zwecken dient. In jeder andern Anstalt genügt ein geräumiges helles Zimmer, welches heizbar ist und des Nachts beleuchtet werden kann. Der Operationssaal verlangt gemäß seiner Bestimmung besondere Einrichtungen, welche theilweise dazu dienen, den vortragenden und operirenden Arzt zu unterstützen, und theilweise dem Zuhörer den Ueberblick über das Object und die an demselben vorgenommene Operation zu erleichtern.

Man ging bis in die neuere Zeit vielfach von der Idee aus, ein Operationssaal könne nicht besser bei Tage beleuchtet werden, als durch ein Oberlicht. Dabei hat man aber nicht bedacht, wie vielen Zufälligkeiten die Wirkung eines solchen Fensters ausgesetzt ist; Schnee und Regen können das Licht alteriren, und abgesehen davon hat der Operateur den Schatten unter der Hand, wodurch er in mancher Beziehung in seinen Arbeiten gehindert ist. Dann sind solche Säle im Sommer sehr heiß und im Winter sehr kalt.

Diesen Uebelständen kann einfach dadurch abgeholfen werden, daß der Operationssaal ein großes Fenster, wo möglich gegen Norden erhält; dadurch ist nicht allein aller Lichtwechsel, der durch Sonnenschein und Regen entsteht abgeschnitten, sondern, es wird auch das zu behandelnde Object heller beleuchtet, weil es dem Lichte näher gebracht werden kann.

Ferner kann dann auch eine sehr vortheilhafte und zweckmäßige Einrichtung für Nachtbeleuchtung gemacht werden, welche außerdem nur schwer herzustellen wäre.

Diese Einrichtung ist der Sonnenbrenner, welchen wir in dem Operationssaale des I. Armenspitals in Wien gesehen haben. Herr Regimentsarzt Dr. Carl Böhm in Wien theilte uns darüber folgende Beschreibung mit:

Der Sonnenbrenner ist eine in England ziemlich verbreitete Beleuchtungs- und Ventilations-Vorrichtung.

Eine gleichmäßige, stete, sehr helle, das Auge in keiner Weise belästigende Beleuchtung — frei von der sonst so unangenehmen Erwärmung durch die in Anwendung kommenden Gasflammen und verbunden mit ausgiebiger Lüftung des Raumes sind der Erfolg dieses einfachen, an der Decke des Saales angebrachten Apparates, ein Erfolg, — der sich vollkommen nur durch den Augenschein erkennen und würdigen läßt.

Die Construction eines Sonnenbrenners ist folgende: Tafel I Fig. 2. Das über der Decke befindliche Gasrohr A ist an betreffender Stelle B senkrecht abgebogen, und geht in etwa sieben gleichfalls senkrecht hängende dünne Gasröhren a über, an deren Enden horizontal befestigte runde und

flache Kapseln b angebracht sind, welche zur Aufnahme von 5 bis 9 horizontal gestellten Fischschwanz-Brennern dienen.

Diese Brenner sind von einem Conus umgeben, welcher sich oben in eine einige Fuß lange Röhre C fortsetzt. Diese Röhre führt die Verbrennungs-Producte sofort ab, und ist mit einer Klappe c versehen, um die Luftströmung zu reguliren und so die größte Intensität des Lichts erzielen zu können.

Bekanntlich hängt die Intensität des Lichtes außer von dem genügenden Luftzutritt, hauptsächlich von der Temperatur ab, welche bei der Verbrennung des Lichtstoffes erzeugt wird. Je höher unter gleichen Umständen dieselbe ist, desto intensiver ist das erzeugte Licht.

Der Sonnenbrenner genügt den angeführten Forderungen in hohem Grade, und das weiße Licht, welches derselbe entsendet ist das Resultat seiner rationellen Construktion. Ich war zwar noch nicht in der Lage, genaue Versuche über die Gasmenge anzustellen, welche der in Rede stehende Beleuchtungsapparat verbraucht; doch scheint es, daß thatsächlich der einzelne Brenner im Sonnenbrenner bei erhöhter Leistung etwa nur die Hälfte höchstens zwei Drittel jener Gasmenge consumirt, die er für sich allein brennend in derselben Zeit verbrauchen würde.

Dieser der Beleuchtung dienende Theil des Apparates ist von einem weiten Blechcylinder D umgeben, welcher in entsprechender Entfernung über dem Conus in ein über das Dach reichende Rohr E übergeht. Die untere Oeffnung desselben ist bis zum Conus hin durch eine zierlich und reich durchbrochene Platte G von angemessener Form verkleidet. Eine zweite und selbst nach Umständen eine dritte, jedoch nur in Abständen von etwa 6 Centimeter angebrachte und blos bis zur Verengerung des großen Cylinders emporragende Hülle F umgiebt den Apparat, welcher am Plafond befestigt und nach Belieben decorirt wird.

Sollte derselbe durch einen wohlverschlossenen Bodenraum führen, so wird das Rohr an der Durchgangsstelle durch das Dach mit einem zweiten, oben und unten offenen, doch entsprechend gedeckten Rohre umgeben, um der Luft einen passenden Weg für ihre Bewegungen zu eröffnen.

Während die äußeren Cylinder insbesondere die Decke vor der intensiven, vom Conus ausstrahlenden, Hitze zu schützen und so jede Gefahr zu beseitigen die Bestimmung haben, dient der Hauptcylinder mit seinem bis über das Dach reichenden Rohre der Ventilation. Er veranlaßt einen reichlichen Austritt der Luft, während passend angebrachte Oeffnungen bei entsprechendem Arrangement des äußeren Cylinders dem Eintritte frischer Luft dienen. Sie vermitteln zusammen, ohne zu belästigen, einen genügenden Luftaustausch, welcher selbstverständlich, wenn gleich in geringerem Grade auch erfolgt, wenn der Brenner nicht benützt wird.

Wie wichtig eine solche Beleuchtungsvorrichtung ist, deren Wirkung

so glänzend, wird jeder Operateur zu würdigen wissen, welcher schon in der Lage war, bei Nacht dringende Operationen vornehmen zu müssen.

Da unseres Wissens der Sonnenbrenner in Deutschland noch nirgends und auch in den von uns besuchten französischen Spitälern nicht angewendet ist, so glaubten wir der Wichtigkeit der Sache wegen über denselben nicht stillschweigend weggehen zu dürfen.

An und für sich betrachtet ist die Einrichtung eines Operations-Saales zu Unterrichts-Zwecken sehr einfach: ein Operationstisch und das Amphitheater. Das Wichtigste bei der Sache ist die Stellung, welche beide Objecte gegen einander haben sollen. Bei jeder Operation ist es für den Studirenden dringend nothwendig, den Gang derselben vollständig und ohne Unterbrechung beobachten zu können; daher wird die Halbkreisform für die Sitze der Hörer nicht so vortheilhaft sein als zwei getrennte Abtheilungen, welche zu beiden Seiten des großen Fensters angebracht sind, so daß der Operationstisch in der Mitte zu stehen kommt. Auf diese Weise ist der Operationssaal der neuen Charité in Berlin eingerichtet zur größten Zufriedenheit der Studirenden, welchen dadurch keine Bewegung des Operateurs entgeht.

Selbstverständlich darf eine Heizvorrichtung nicht fehlen. Neben dem Operationssaale soll sich noch ein Arbeitszimmer für den Operateur und ein Kabinet befinden, in welchem sich die Patienten aufhalten und entkleiden, wie z. B. im Hospital La Riboisière in Paris.

Das Leichenhaus

bildet seines Zweckes wegen eine von der Anstalt getrennte Abtheilung, zu welcher, wenn ein pathologisches Institut nicht mit der Anstalt verbunden ist, ein einfacher Secirsaal hinzu kommt. Neben dem Secirsaale ist dann noch gewöhnlich ein kleines Beisetzzimmer.

Da wir aber speciell alle Theile eines Krankenhauses zu beschreiben Willens sind, so wollen wir auch das pathologische Institut berühren, mit welchem oben genannte Localitäten ebenfalls verbunden sind.

Das pathologische Institut zerfällt in eine anatomische und chemische Abtheilung: in ersterer dienen die Präparate zum Studium, und werden auch dieselben hergestellt; in letzterem werden einzelne Theile und Absonderungen des menschlichen Körpers chemisch untersucht, um auf diesem Wege die oft unbekannten Ursachen von Krankheiten kennen zu lernen. Es wird demnach dem allgemeinen Gange des Processes zufolge ein vollständiges pathologisches Institut enthalten müssen:

1) einen Leichenkeller,
2) ein Beisetzlocal,
3) einen Secirsaal,

4) einen Keller für Präparate,
5) ein pathologisch-anatomisches Laboratorium,
6) ein pathologisch-chemisches Laboratorium mit einer Küche,
7) einen Saal für mikroskopische Untersuchungen,
8) Zimmer für den Director und die Assistenten,
9) Zimmer für die Instrumente,
10) Säle für die Sammlung der Präparate,
11) eine Terasse zum Bleichen der Knochen und
12) eine Wohnung für den Leichenwärter.

1) Der Leichenkeller ist so zu legen, daß die Leichen ohne Aufsehen aus dem Krankenhause dahin gebracht werden und eben so auch die Begräbnisse stattfinden können. Die Keller sind gut zu ventiliren und für den Winter auch heizbar zu machen; der Boden besteht aus gutem, in Cement gelegtem Pflaster und zur Reinigung des Locales ist auch eine Wasserleitung nebst dem nöthigen Abflusse einzurichten. In der Charité zu Berlin z. B. ist auch ein besonderer Keller für Verunglückte. Da diese Leichen der gerichtlichen Untersuchung wegen längere Zeit aufbewahrt werden müssen, so ist Vorsorge getroffen, daß dieselben von Zeit zu Zeit mit Wasser begossen werden können. Das Wasser wird durch Kanäle abgeleitet Der mit Asphalt überzogene Fußboden, sowie die Decke und die Wände sind aber der öfters nothwendigen Wasserbegießungen wegen mit Oelfarbe angestrichen. Neben dieser Morgue ist noch ein Verhör- und Obductionszimmer für die gerichtliche Procedur.

Ferner soll sich in der Nähe des Leichenkellers

2) ein Beisetzlocal befinden. Dieses soll aus zwei Abtheilungen stehen: das eigentliche Aufbahrlocal, in welchen die für die Begräbnisse eines Tages bestimmten Leichen aufgebahrt sind und eine kapellenartige Halle, in welcher die Angehörigen des zu begrabenden Verstorbenen vor der Beerdigung sich versammeln, um der Leiche die letzte Ehre zu erweisen. Die Einrichtung soll auf alle Fälle so getroffen sein, daß das Territorium der Anstalt von dem Leichenzuge nicht berührt wird, da es nicht gut ist, die am Fenster sich aufhaltenden Reconvalescenten dergleichen sehen zu lassen. Es ist darum auch gut, wenn von der Anstalt nach dem Leichenkeller ein unterirdischer Gang geführt ist, so daß den Bewohnern der Anstalt der Anblick von Leichen so schnell wie möglich entzogen werden kann. Dieser Corridor muß von jeder der Treppen zugänglich sein, deren in einer Krankenanstalt doch immer mehrere vorhanden sein müssen.

3) Der Secirsaal ist zu beiden Seiten des Secirtisches mit einer ansteigenden Estrade für die der Section beiwohnenden Studirenden zu versehen. Um den Gang der Section aber von allen Seiten ersichtlich machen zu können, ist der Tisch leicht drehbar zu machen. Dem Zwecke entsprechend ist der Saal mit mehreren großen Fenstern zu versehen und

zwar so, daß der Secirtisch unmittelbar vor ein solches gestellt werden kann. Neben dem Saale ist eine Küche mit einem Herde und großen Wasserbehältern, in welchen stets zur Reinigung der Leichen fließendes Wasser sich ergießt, äußerst nothwendig. Ebenso ist für den Prosector und seine Gehilfen ein eigener Waschtisch mit kaltem und warmem Wasser-Zufluß unentbehrlich; dieser Waschtisch ist entweder in einer Nische des Saales oder in einem besonderen Nebenzimmer unterzubringen.

4) Der Keller für die Präparate ist möglichst gegen Norden zu legen, und gut zu ventiliren, damit die Präparate, an welchen die Studirenden längere Zeit zu arbeiten haben, nicht zu schnell in Verwesung übergehen.

5) Für die Herstellung von Präparaten dient das pathologisch-anatomische Laboratorium, welches hell beleuchtet und auch wo möglich gegen Norden gelegen sein soll. Eine besondere Einrichtung außer Heizung und kräftiger Ventilation, welch' letztere leider in fast allen pathologischen Instituten äußerst mangelhaft ist, oder auch ganz fehlt, ist für dieses Local nicht nöthig.

6) Das pathologisch-chemische Laboratorium erfordert in seiner Einrichtung besondere Aufmerksamkeit. Wenn theilweise die Abdampfungen ꝛc. schon in gut geschlossenen Glaskästen vorgenommen werden, welche mit Schornsteinen in Verbindung stehen, so erfordert die Aufbewahrung von Instrumenten und besonders von Waagen eine nicht mindere Sorgfalt. Zu diesem Zwecke ist im Laboratorium oder direct daneben ein Verschlag von Glas aufzustellen, in welchem die Waagen möglichst vor Oxydation und Staub geschützt sind, da beides auf die Richtigkeit dieser Art Waagen von größtem Einflusse ist.

Der Reinlichkeit wegen ist es gut, wenn die Abdampfheerde und der große Laborirtisch mit weißen Porcellanplatten belegt sind. Ebenso soll der Boden gepflastert sein unter theilweiser Beobachtung der Vorsichtsmaßregeln, wie sie bei den Bädern angegeben wurden.

Als Heizmaterial für die chemischen Untersuchungen wird überall in neuerer Zeit Leuchtgas mit Erfolg verwendet.

7) Der Saal zu mikroscopischen Untersuchungen erfordert eine besonders bemerkenswerthe Einrichtung.

Die mikroscopischen Präparate sollen nämlich von Hand zu Hand gehen, ohne daß sie berührt werden. Zu diesem Zwecke wird jedes einzelne Präparat in einen metallenen kleinen Rollwagen gelegt, auf welchem das Mikroscop selbst befestigt ist. Die Linse kann durch Mikrometerschrauben in die für das Auge richtige Höhe über das Präparat gebracht werden. Da die Sache an und für sich eine sehr zarte Behandlung erfordert, so sind auf den Tischen kleine Eisenschienen befestigt, auf welchen die Wägen ohne die geringste Erschütterung überallhin gebracht werden können; um nirgends eine Unterbrechung des Verkehrs zu gestatten, sind die Tische

unter sich zusammenhängend, in einer Form ähnlich wie das Labyrinth in der griechischen Ornamentik. An den Brechungspunkten sind Drehscheiben angebracht, so daß ein Präparat durch das ganze System passiren kann, ohne ausgehoben werden zu müssen. Eine gute Beleuchtung, Heizung und Ventilation dürfen auch in diesem Saale nicht fehlen.

Zur Aufbewahrung der in Benützung stehenden Präparate dient ein Kabinet mit den nöthigen Glasschränken, in welchen auch die Rollwägen stehen, und das auch zur speziellen Benützung für den Docenten bestimmt werden kann, wenn die Räumlichkeiten es erfordern.

Zur Abhaltung der Vorlesungen, welche in den Laboratorien keinesfalls stattfinden können, ist ein größerer Saal mit einem Amphitheater nothwendig in welchem wie im Operationssaale der Sonnenbrenner für die Abendvorlesungen im Winter angebracht werden könnte.

Das Amphitheater enthält die nöthigen Sitze und Tische zum Schreiben und bedarf keiner weiteren Beschreibung.

8) Für den Direktor und seine Assistenten sind in der Nähe der Laboratorien Zimmer zu reserviren, welche geräumig und vor Allem aber gut ventilirt sein müssen. Es ist unbegreiflich, wie diese Herren den Winter hindurch einen großen Theil des Tages in diesen Räumen verweilen können, deren Luft durch die verschiedenartigsten Gerüche verpestet ist, ohne an ihrer Gesundheit Schaden zu leiden. So schön z. B. das pathologische Institut der Charité in Berlin eingerichtet ist, so empfindlich ist dort allenthalben der Mangel einer kräftigen Ventilation. Und noch wäre diesem Mangel abzuhelfen, wenn man nur wollte.

9) Erlaubt es der Raum, so ist ein Conservatorium für Instrumente eine angenehme Beigabe für ein pathologisches Institut. Außerdem müssen die Instrumente in Glaskästen in den verschiedenen Zimmern und Sälen untergebracht werden.

10) Je nach der Größe des Institutes sind ein oder mehrere Säle für die Sammlung der verschiedenen anatomisch-pathologischen Präparate erforderlich, bei deren Anlage man vorzüglich darauf zu sehen hat, daß sie hell und luftig sind und viel Raum zur Aufstellung der Glaskästen an den Wänden bieten.

11) Zum Bleichen der Knochen kann entweder eine eigens hiezu bestimmte Gallerie am Gebäude sich befinden, oder aber man errichtet, wenn dasselbe ein flaches Metalldach hat, auf diesem eine solche mittelst eines einfachen hölzernen Gerüstes, das mit einem eisernen Geländer umgeben und mit durchlöcherten Brettern überlegt ist.

12) Zur Ueberwachung der ganzen Anstalt ist ein Individuum nöthig, welches in derselben seinen beständigen Aufenthalt und die besondere spezielle Obliegenheit hat, die Leichenkeller zu überwachen. Daher ist bei der Anlage auch für die nöthigen Wohnungsräume zu sorgen.

Wie diese oben beschriebenen Räume ausgetheilt und unter sich verbunden werden müssen, ist eine weitere wichtige Frage, welche am besten durch den Direktor der Anstalt und den Architekten gemeinschaftlich zu behandeln und zu lösen ist.

Als Beispiele sind in der Anlage die Grundrisse des pathologischen Institutes der Charité in Berlin und jene des zu München neu eingerichteten sammt der Bezeichnung der einzelnen Localitäten gegeben, was für den allgemeinen Zweck dieses Buches hinreichend erscheinen dürfte.

Schließlich erlauben wir uns noch zu bemerken, daß Aborte, Holz- und Kohlenmagazine und endlich ein Sargmagazin unentbehrliche Beigaben sind, deren Unterbringung übrigens keiner besonderen Schwierigkeit unterworfen ist.

Im Verlaufe der Abhandlung nahmen wir schon Gelegenheit, auf die Nothwendigkeit der Ventilation in einem pathologischen Institute hinzuweisen, da in keiner Abtheilung eines Krankenhauses eine größere Menge gesundheitsschädlicher Gasarten entwickelt werden als gerade hier. Es bedarf daher wohl keiner weiteren Bemerkung und muß die Befolgung unserer Rathschläge der Humanität der Behörden überlassen werden.

Bezüglich der Heizung wird auch hier eine concentrirte die besten und billigsten Dienste leisten.

Das Leichenzimmer.

Ehe die Leichen in das Leichenhaus geschafft werden, müssen dieselben nach bestehenden sanitäts-polizeilichen Vorschriften noch mindestens 24 Stunden in der Anstalt verbleiben, zu welchem Zwecke ein besonderer Raum vorhanden sein muß, dessen Einrichtung ähnlich dem oben beschriebenen Leichenkeller ist.

Zur Ueberwachung der Leichen ist ein Wärter oder eine Wärterin aufzustellen, welche neben dem Leichenzimmer ihre Wohnung haben müssen, um von da aus direct die Leichen überschauen zu können.

Es müssen in dem benannten Locale alle Vorsichtsmaßregeln getroffen sein, wie sie in öffentlichen Leichenhäusern vorgeschrieben sind: ein Mechanismus, durch welchen ein allenfallsiges Zurückkehren der Lebensgeister bemerkbar gemacht wird; ferner Heizung mit Ventilationsvorrichtungen; eine Wasserleitung zur Abkühlung der Luft im Sommer sowohl, als auch zur Reinigung des asphaltirten Fußbodens, im Falle von den aufgebahrten Leichen jene bekannten Flüssigkeiten abgehen, welche so sehr die Luft zu verpesten im Stande sind.

Es ist nur noch die Frage, in welchem örtlichen Verhältnisse zur Krankenanstalt das Leichenzimmer stehen soll.

Unserer Ansicht nach dürfte auch hier das Centralisations-System be-

obachtet werden, d. h. das Leichenzimmer soll so gelegen sein, daß je zwei oder drei Säle stets in gleicher Entfernung von demselben sind. Dabei ist jedoch strenge zu beobachten, daß der ganze Weg vom Saale bis zum Leichenzimmer im Winter geheizt ist.

Meistentheils sind diese Locale im Erdgeschosse untergebracht; wir möchten aber aus vielen Gründen das Souterrain vorziehen, wovon der hauptsächlichste der ist, daß dort Sommer wie Winter eine ziemlich gleichmäßige Temperatur herrscht. Ein weiterer beachtenswerther Grund ist, daß sich, im Falle eine künstliche Ventilation nicht vorhanden ist, der Leichengeruch nicht in der Anstalt verbreiten kann. Endlich wird auf diese Weise mit einem Male den Kranken eine Leiche für immer aus dem Gesichtskreise gebracht, weil vom Souterrain der Anstalt bis zum Leichenhause nothwendig eine unterirdische Verbindung, eine sogenannte Gallerie, herzustellen ist.

Die Kirche.

Keine Krankenanstalt darf eines Locales entbehren, in welchem die allgemeinen gottesdienstlichen Verrichtungen vorgenommen werden können, welchem die Reconvalescenten oder auch jene Kranke, die nicht an das Zimmer und Bett gefesselt sind, jederzeit beiwohnen können, ohne aus dem Bereiche der Krankensäle zu kommen. Die beigegebenen Pläne zeigen, daß auch hier wo möglich eine centrische Anlage am Platze, und es immer vorgesehen ist, daß selbst Kranke, welche keine Treppen steigen können vom Gottesdienste nicht abgehalten werden, was dadurch erreicht wird, daß die Kapelle in ihrer Gesammthöhe wenigstens durch zwei Stockwerke geht und von Logen aus dem Kranken das Beiwohnen beim Gottesdienst ermöglicht ist. Wie diese Kirche eingerichtet sein soll, ist von der Verwaltung zu bestimmen, und Aufgabe des Architekten bleibt es nur, dem gestellten Programme treu zu bleiben und doch ein Gotteshaus zu bauen, welches allen ästhetischen Anforderungen entspricht. Allein nicht nur den ästhetischen Anforderungen soll Genüge geleistet werden, auch die Sanitätsvorschriften enthalten in dieser Beziehung Manches, über welches man nicht hinweggehen darf. Voran steht auch hier die Anforderung, diese Locale, in welchen sich zeitweise eine große Menge versammelt, gut heizbar und ventilirbar zu machen. Dadurch werden viele Reconvalescenten von gesundheitsschädlichen Einflüssen am besten gewahrt.

Die Waschanstalt.

Auf unseren Wanderungen haben wir verschiedene Einrichtungen zum Reinigen der Wäsche angetroffen, von denen uns jedoch nur eine als besonders empfehlenswerth, die andere als beachtenswerth erscheint. Erstere

ist in der Charité zu Berlin, letztere im Hospital La Riboisière zu Paris.

Es kann keiner Administration gleichgiltig sein, wie die Wäsche für die Anstalt besorgt wird, sowohl in Bezug auf die Erhaltung derselben, als auch auf die wirkliche Reinigung. Durch die Behandlung der Wäsche kann erfahrungsgemäß Vieles erspart, vieles aber auch vergeudet werden. Da wir indessen in dieser Beziehung keine Erfahrung haben, so müssen wir uns nach dem Urtheile solcher Männer richten, welchen eine langjährige Praxis zur Seite steht und wir glauben für dieses Fach keinen bessern Gewährsmann anführen zu können, als Herrn Dr. Esse, königl. Geheimen Rath und Direktor der Charité in Berlin, dessen Einrichtungen gesehen zu haben in jeder Beziehung für uns von großem Nutzen war. Obenan steht wohl das von demselben erbaute Waschhaus der Charité und wir versäumten nicht, über die Einrichtung des Waschhauses und den Betrieb in demselben uns auf das genaueste zu unterrichten.

Daß der Dampf auch in dieser Abtheilung einer Anstalt sich geltend macht, darf nicht auffallen, da ja dessen Arbeitskraft gerade hier so reichlich ausgebeutet werden kann.

Wir glauben daher von jeder anderen Waschmanipulation absehen zu können, um unseren Lesern lediglich das Bild einer Dampfwaschanstalt vorzuführen, und da eine bewährte Einrichtung den Vorzug vor bloßen Vorschlägen immer haben wird, so wollen wir hier die Beschreibung des Waschhauses der Charité sammt dessen Betrieb geben, wie sie Herr Dr. Esse in seiner Schrift über die Krankenhäuser niedergelegt hat.

Für die Einrichtung des Waschhauses einer größeren Krankenanstalt ist in ähnlicher Weise wie bei der Küche maßgebend, ob eine Dampfmaschine, die gleichzeitig verschiedenen anderen Zwecken zu dienen hat, auch für den Wäschereibetrieb verwendet werden soll.

Außerdem ist zu erwägen, daß beim Waschen einerseits auf die möglichste Conservirung der Wäschstücke, andererseits auf eine so gründliche Reinigung Bedacht genommen werden muß, daß die in die Wäschstücke eingedrungenen fremdartigen Stoffe, welche in Hospitälern die Wäsche so sehr verunreinigen und geeignet sind, Krankheiten fortzupflanzen, vollständig wieder entfernt werden.

Um diesen Erfordernissen zu genügen, sind in dem Charité-Waschhause während der letzten 10 Jahre unter Benutzung anderweitig gemachter Erfahrungen ausgedehnte Versuche angestellt worden, deren Resultat die Einführung der Dampfwäscherei gewesen ist, welche noch heute mit dem besten Erfolge zur Anwendung kommt. Der Bau des in Rede stehenden Waschhauses ist in einem für die Verhältnisse großartigen Maaßstabe, einschließlich der noch später darin getroffenen Einrichtungen, mit einem Kostenaufwande von mehr als 20,000 Thaler ausgeführt worden.

Die innere Einrichtung des Hauses ist darauf berechnet, daß in besonderen Räumen, wenn es erforderlich ist, die Wäsche der mit ansteckenden Krankheiten Behafteten gereinigt werden kann.

In dem ersten Geschosse befinden sich die Räume zur Empfangnahme der unreinen Wäsche, zu den Waschküchen, zum Rollen und Sortiren der reinen Wäsche. Außerdem befindet sich hier ein englischer Trockenapparat und die Wohnung des Wäschereiaufsehers. Ein Anbau nach der Nordseite dient zur Aufstellung des Reservoirs für das kalte Wasser und der Dampfmaschine, während der Anbau nach dem Süden als Gelaß für das Brennmaterial benützt wird.

In der zweiten Etage befinden sich die Trockenräume für den Winter, welche durch Luftheizung erwärmt werden und die Wohnung für das gesammte Dienstpersonal der Waschanstalt. In dem dritten Geschoß sind die Trockenräume für den Sommer und für nasse Witterung, in welchen durch Oeffnung von Fensterverschlüssen ein starker Luftzug und ein schnelles Trocknen der Wäsche hergestellt werden kann. Ebenso wie die Wäsche der mit ansteckenden Krankheiten behafteten Personen von der übrigen getrennt gereinigt werden kann, so sind auch die Räume zum Trocknen beider Sorten Wäsche von einander getrennt.

Die Dampfmaschine in dem nördlichen Anbau bei dem Waschhause ist zum Zerschneiden des Brennholzes mit einem Kreissägewerk versehen, und liefert nicht nur das für den Wäschereibetrieb erforderliche Wasserquantum, sondern auch den größten Theil des Wasserbedarfs für das oft mit 600 Kranken belegte, nahe liegende Krankenhaus (die sogenannte neue Charité) zu allen hier befindlichen Badeanstalten, Water-Closets u. dgl. und endlich auch für eine erst in dem letztverflossenen Jahre neuerrichtete Gebäranstalt, welcher ihr Bedarf an kaltem und warmem Wasser durch besondere, in der Erde liegende Leitungsröhren aus der neuen Charité zugeführt wird.

Da weder in einer Krankenanstalt, noch in einer im täglichen Betriebe stehenden Waschanstalt ein Wassermangel eintreten darf, ein solcher aber wegen Reinigung der Dampfkessel wenn auch nur auf kurze Zeit entstehen würde, so ist in dem Gebäude der neuen Charité ein zweiter Dampfkessel nebst Dampfpumpe aufgestellt, durch welche nicht nur das hier erforderliche warme Wasser bereitet, sondern so viel Wasser beschafft werden kann, daß von hier aus durch dieselbe Leitung, durch welche mit der Dampfmaschine im Waschhause das Wasser unter der Erde auf eine Länge von 400 Fuß und mehr als 80 Fuß Steigung in das Wasserreservoir der neuen Charité geschafft wird, aus diesem das Wasser für den Wäschereibetrieb zurückgeführt werden kann, wenn durch die Reinigung des Dampfkessels im Waschhause dort ein Wassermangel entsteht. Der Kessel der Dampfmaschine im Waschhause entwickelt Dämpfe von 3 Atmosphären-

Ueberdruck und diese werden nächstdem noch zum Erwärmen des zum Reinigen der Wäsche in den Waschfässern erforderlichen Wassers gebraucht. Zum Dämpfen der Wäsche lassen sich diese Dämpfe ohne Nachtheil für die Wäsche nicht verwenden, soferne nicht ihr zu hoher Wärmegrad durch besondere Vorrichtungen bedeutend verringert werden kann.*)

Die Vorrichtungen zum Betrieb der Dampfwäscherei befinden sich in der im Erdgeschosse des Gebäudes gelegenen großen Waschküche, welche einen Flächeninhalt von 43 Fuß Länge und 36 Fuß Tiefe umfaßt. Diese Vorrichtungen werden durch die Anlage der Dampfmaschine nicht berührt.

Zur Dampfwäscherei kommen in Anwendung: ein Dampfkessel und die nach dem Umfange des Betriebes erforderlichen Dampfkübel, in welche aus dem ersten die Dämpfe geleitet werden. Der Dampfkessel befindet sich in einer Ecke der Gibelwand der Waschküche über einer Feuerung, die an den Wänden des Kessels die größtmögliche Hitze zu concentriren vermag, und nur ein geringes Quantum an Brennmaterial erfordert. Der Kessel ist von Kupfer, 4 Fuß hoch und 2 Fuß 6 Zoll im Durchmesser weit. Die Wasserfüllung erhält derselbe aus dem in dem angrenzenden Anbau befindlichen Wasserreservoire durch Leitungsröhren. Seine Heizung geschieht durch Torf, welcher mit kiehnenem Holze angefeuert wird. Aus dem Dampfkessel führt ein kupfernes Rohr von 3 Zoll im Durchmesser in die Dampfkübel, deren gegenwärtig drei aufgestellt sind, von denen der eine 5 Fuß, der zweite 12 Fuß, der dritte 18 Fuß von dem Dampfkessel entfernt ist. Von diesen Dampfkübeln, welche auf 1 Fuß hohen Postamenten stehen, können zwei derselben jeder etwa 1200 Pfd. Wäsche und der dritte etwa ¾ dieser Quantität fassen. Sie sind von kiehnenem Kernholze gefertigt, haben etwa 4 Fuß Höhe und 6 Fuß im Durchmesser, (der dritte, etwas kleinere, hat einen Durchmesser von circa 4—5 Fuß) und werden von starken eisernen Bändern zusammengehalten. Sie haben einen Doppelboden, zwischen welchem die Mündung der Dampfleitungsröhre sich befindet. Die inneren Wände der Kübel sind mit viereckigen, 1 Zoll starken und 1 Zoll von einanderstehenden Leisten versehen. Der innere hölzerne Boden hat 5 Löcher von 2½ Zoll und 46 Löcher von 1 Zoll im Durchmesser. In die ersteren werden, ehe die eingelaugte Wäsche in den Dampfkübel gelegt wird, runde Holzstäbe gesteckt, welche erst wieder herausgenommen werden, nachdem das Einpacken der Wäsche vollendet ist. Hierdurch und durch die an den inneren Wänden befindlichen Leisten werden in der Wäsche Kanäle gebildet, welche die ungehin-

---

*) Ein in allerneuester Zeit angestellter Versuch hat ergeben, daß unter der erwähnten Voraussetzung die Maschinendämpfe zum Dämpfen der Wäsche unbedenklich verwendbar sind.

derte Circulation der Dämpfe gestatten und die eingelangte Wäsche von den letzteren vollständig durchdringen lassen. Die 46 kleineren Löcher haben den Zweck, den schnelleren Eintritt des Dampfes in den Kübel in Verbindung mit den größeren Löchern zu vermitteln.

Nach dem Einpacken der Wäsche in die Dampfkübel werden diese durch einen festschließenden Deckel verschlossen.

Außerdem befindet sich in der großen Waschküche ein eisernes Reservoir zur Bereitung von warmen Wasser, dessen Füllung gleichfalls aus dem in dem Anbau befindlichen größerem Wasserreservoir durch die vorgedachte Röhrenleitung bewirkt wird. Die Erwärmung des Wassers für den Wäschereibetrieb wird darin durch die überflüssigen heißen Dämpfe der Dampfmaschine erzielt. Aus diesem Reservoire führen Röhrenleitungen zu den Waschgefäßen. Hierneben ist noch eine Kesselfeuerung vorhanden, welche aber nur dann benutzt wird, wenn wegen Reinigung des Dampfkessels Wasser durch Dämpfe nicht erwärmt werden kann. Ferner befinden sich in der Waschküche mehrere Gefäße zum Einlaugen der Wäsche, von denen die größeren etwa 3 Fuß Höhe und 5 Fuß im Durchmesser haben, und 6 große Waschgefäße, welche an den Wänden vertheilt, und so aufgestellt sind, daß die Arbeiterinnen aus den kupfernen Leitungsröhren durch das Oeffnen von Hähnen das erforderliche kalte und warme Wasser in dieselben einlassen können. Das gebrauchte Wasser wird aus den Wassergefäßen mittelst Abzugsröhren in den unter der Küche befindlichen verdeckten Kanal geführt.

In der Mitte der Waschküche ist ein großes aus gußeisernen Platten bestehendes Bassin von 2½ Fuß Höhe und 9 Fuß Durchmesser aufgestellt, in welchem die Wäsche gespült wird. Bei Anfertigung dieses Bassins ist die Vorsicht beobachtet worden, die inneren Wände, sowie auch den Boden ganz glatt zu halten und die Ansätze zum Zusammenschrauben der eisernen Platten, sowie die hierzu erforderlichen Schrauben selbst an der Außenseite anzubringen. Es wird dadurch bezweckt die Wäsche vor Rostflecken zu bewahren, die namentlich durch die aus Schmiedeeisen bestehenden Schrauben leicht erzeugt werden können. Der obere Rand des Bassins ist mit einem Holzreifen belegt, der nach der Außenseite etwa 6 Zoll überragt, damit, wenn auf diesen Rand die Wäsche gelegt wird, eine Berührung derselben mit den an der Außenwand befindlichen Verschraubungen nicht möglich ist. Der innere Theil des Bassins ist mit Mennig und demnächst mit weißer Oelfarbe gestrichen, während die Außenflächen einen bronceartigen Anstrich haben. Die Füllung des Bassins geschieht durch Röhrenleitung aus dem großen Reservoir, und die Entleerung in den bedeckten auch unter dem Bassin befindlichen Kanal durch das Oeffnen eines Hahnes, der in dem Boden eine aus mehreren kleinen Löchern bestehende Oeffnung abschließt. Der Fußboden des Waschraumes ist aus hartge-

brannten Klinkern in Cement dergestalt strahlenförmig gepflastert, daß die Strahlen unter dem Boden des Bassins sich vereinigen. Da diesen ein ausreichendes Gefälle gegeben ist und das Bassin auf einer Unterlage mit mehreren vergitterten Oeffnungen ruht, so läuft alles übergeschüttete oder aus den verschiedenen Gefäßen abgelaufene Wasser sehr leicht in den mehrgedachten Kanal ab, so daß bei dem lebhaftesten Betriebe in der Waschküche der Fußboden stets sauber bleibt.*)

Endlich befindet sich in der Waschküche eine hydraulische Presse, in welcher die Wäsche, nachdem sie gespült ist, statt des Ausringens ausgepreßt wird.

Zur Abführung der Dämpfe aus der Waschküche, namentlich während der Winterzeit, werden die Schornsteine benutzt, in welchen sich an der Decke eine mit einer Klappe zu verschließende Oeffnung befindet. Diese Einrichtung hat sich als ganz besonders zweckmäßig bewährt. An dem Giebel des Waschhauses, der den Küchenraum von dem Anschlußgebäude für die Dampfmaschine trennt, befindet sich ein weiter Schornsteinmantel, der als Rauchkanal für die innerhalb der Waschküche liegende Dampfkesselfeuerung, erforderlichen Falls auch für die Reservekesselfeuerung benutzt wird. Dieser Schornsteinmantel war mit einer besonderen Vorrichtung zu seiner Erwärmung versehen, ehe die Feuerung zu dem großen Dampfkessel angelegt wurde, und benutzte man denselben bei deren Einrichtung dergestalt, daß darin eine etwa 10 Zoll weite gußeiserne Röhre aufgestellt wurde, die als Rauchrohr für die Dampfmaschinenfeuerung dient, und die über dem Dache des Hauses, da wo der vorgedachte Schornsteinmantel abschließt, durch ein daraufgesetztes schmiedeeisernes Rohr von gleicher Weite bis zu derjenigen Höhe fortgesetzt ist, die für die Schornsteine solcher Dampfmaschinen-Feuerungen vorgeschrieben ist. Da dieß Rauchrohr von der Dampfmaschinen-Feuerung sehr stark erhitzt wird, so erwärmen sich dadurch auch gleichzeitig die durch eine Wange getrennten inneren Räume des Schornsteinmantels sehr erheblich. Sobald nun die, in diesem Schornsteinmantel unter der Decke der Waschküche befindliche Klappe geöffnet ist, werden, weil die warme Luft nach oben steigen muß,

*) Wir waren bei unserem Besuche in der That überrascht, solch eine beispiellose Reinlichkeit in dem Waschlokale bei vollständigem Betriebe anzutreffen. Keine lästigen Dämpfe in der Luft, keine Nässe oder Schmutz auf dem Boden. Nirgends sahen wir eine ähnliche Reinlichkeit und besonders in keinem der französischen Spitäler, wo vorzüglich das Personal durch die Näße des Bodens und die seifenhaltigen Dämpfe viel auszustehen hat. Wie in der ganzen Charité so ist auch im Waschlocale das erste Princip des Herrn Geheimrath Dr. Esse „Reinlichkeit über Alles" auf das Strengste durchgeführt.

Anm. d. Verf.

die in der Küche befindlichen Dämpfe von dem Schornsteinmantel in wenigen Minuten auf das vollständigste aufgesogen und zum Dache hinausgeführt.

Die von dem Krankenhause an die Wäscherei abgelieferte schmutzige Wäsche wird in ein zu diesem Behufe im Waschhause eingerichtetes besonderes Local gebracht, in welchem sich kastenartige Repositorien zu ihrer Aufnahme befinden. Wenn mit der Reinigung der Wäsche begonnen werden soll, so wird dieselbe zuvörderst in der Art sortirt, daß man die mehr beschmutzte von der weniger unreinen Wäsche trennt, da jene erstere beim Dämpfen einer größeren Hitze bedarf, als diese letztere, zum Theil auch stärker gelaugt werden muß, wie z. B. stark mit Fett beschmutzte Stücke. Demnächst wird die Wäsche eingelaugt. Man gebraucht hiezu eine Mischung von Wasser und Soda, die entweder kalt oder warm in beiden Fällen mit gleicher Wirkung angewendet werden kann.

Diese Mischung besteht auf 100 Pfd. trockene Wäsche gerechnet aus 120 Pfd. Wasser und 5 Pfd. englischer krystallisirter Soda. Ein stärkerer Zusatz von Soda würde bei weißer nicht sehr fettiger Wäsche, ohne derselben nachtheilig zu sein, nichts nützen; eine geringere Quantität dagegen zur Reinigung nicht genügen. Die angegebene Mischung löst den Schmutz gänzlich auf, ebenso Blut, welches nach erfolgtem Einlaugen spurlos verschwindet. Dagegen muß stark von Fett durchdrungene Wäsche, um sie vollständig zu reinigen, mit einer um 2% Soda stärkeren Lauge ausgekocht werden. Zu bunter Wäsche, namentlich zu Kleidern und Tüchern wird die Lauge um 1% schwächer angefertigt, um die nachtheiligen Wirkungen des Alkali auf die Farben zu vermeiden, die auch bei dieser Mischung nicht einzutreten pflegen. In der Charité-Wäscherei kommt eine Lauge zur Anwendung, die soweit erwärmt ist, daß nackte Füße den Wärmegrad ertragen können. Die Wäschstücke werden einzeln in einen Kübel gelegt, mit der für sie bestimmten Lauge angefeuchtet und gut durchgetreten, damit sie möglichst gleichmäßig davon durchdrungen werden. Es geschieht dieß lagenweise so lange, bis der Kübel gefüllt ist.

Dabei ist es unbedenklich, das schmutzigste, mit einer stärkeren Lauge getränkte Leinenzeug auf das andere zu legen, doch wird es der größeren Reinlichkeit wegen immer vorzuziehen sein, für dieses einen besonderen Kübel zu benützen. Das Eintauchen der Wäsche in die Lauge ist nicht zu empfehlen, weil dieselbe dadurch zu stark getränkt und ein Ausringen nothwendig werden würde. Fettige Wäsche wird weder eingelaugt noch in den Kübel gelegt, sondern wie schon bemerkt in Lauge ausgekocht, wozu man noch den Bodensatz der vorher benutzten Lauge verwenden kann. Die Wäsche wird hierdurch vollständig und geruchlos gereinigt.

Hat man so viel Wäsche eingelaugt, als man in die Dampfkübel zu bringen gedenkt, so läßt man sie 12—14 Stunden in der Lauge stehen,

ohne daß es ihr nachtheilig würde, wenn sie länger, ja selbst bis zu 30 Stunden sich darin befände. Demnächst legt man die Wäsche locker in die innerhalb mit einem Laken (Leintuch) bedeckten Dampfkübel, wie bereits oben beschrieben, und läßt, nachdem der Kübel durch den Deckel, welcher die Wäsche nicht berühren darf, möglichst luftdicht verschlossen, den Dampf aus dem Dampfkessel mit einer Hitze, die auf + 80½° R. gebracht wird, in diese eintreten. Vermittelst der gebildeten Kanäle und der Oeffnungen im innern Boden wird die Wäsche von den Dämpfen völlig durchdrungen und allmälig bis zur Temperatur der Dämpfe erhitzt. Diese werden nur so lange niedergeschlagen, bis der letztgedachte Zeitpunkt eingetreten ist, demnächst aber findet ein weiterer Niederschlag nicht statt. Diese sich allmälig verdichtenden, alle Theile der Wäsche durchdringenden heißen Dämpfe bringen, in Verbindung mit der Lauge, indem sie die Fäden der Leinwand auflockern, den in denselben eingedrungenen Schmutz, selbst Eiter, Blut, Salben rc., soweit dieß nicht bereits durch das vorherige Einlaugen bewerkstelligt ist, zur völligen Auflösung, ohne daß hierbei Menschenhände irgendwie thätig sind. Dieses Kochen der Wäsche durch die Dämpfe wird so lange fortgesetzt, bis der Schmutz mit der Lauge sich vollständig vereinigt hat und sich am Boden des Gefäßes niederschlägt, die Wäsche also rein zurückläßt. Die hierzu erforderliche Zeit gibt die Erfahrung sehr bald an die Hand; in der Wäscherei der Charité genügen dazu 3 bis 4 Stunden, wobei es nur erforderlich ist, die Feuerung 1½ Stunde lang zu unterhalten.

Die Lauge, welche sich nach dem Dämpfen am Boden des Kübels ansammelt, wird durch einen Hahnen abgelassen, und kann nächstdem noch zur Auflösung der Krätzsalbe in den Decken der Krätzkranken rc. benutzt werden.*)

Nach Beendigung des Dämpfens wird die Wäsche aus dem Kübel, der demnächst sogleich von Neuem benützt werden kann, herausgenommen, und in den Waschfässern leicht mit Seife durchgewaschen, wozu bei 1000 Pfd. Wäsche überhaupt nur 1½ Pfd. weiße Seife nothwendig ist.

Darauf wird die Wäsche in dem großen Bassin auf gewöhnliche Weise ausgespült, und statt des Ausringens in die hydraulische Presse gebracht. Man legt sie Stück für Stück in den geöffneten Cylinder der Presse, füllt denselben bis an den Rand und verschließt ihn sodann mit einem starken

---

*) Die Lauge, welche wir nach dem Dämpfen ablassen sahen, hatte eine tiefbraune Farbe, wie Jauche; ein Zeichen wie viel Schmutz ausgezogen wurde. Ob damit aber noch irgend ein weiteres Resultat zu erzielen ist, müssen wir dahingestellt sein lassen; keinenfalls glauben wir, daß die Decken der Krätzigen sehr rein sein werden, die noch mit dem Bodensatze der anderen Wäsche behandelt werden. Anm. d. Verf.

Deckel. Darauf setzen zwei Arbeiter die danebenstehende Metallpumpe in Bewegung, und der hierdurch erregte hydraulische Druck preßt die Wäsche von unten nach oben, wobei unter dem Deckel des Cylinders, welcher nicht ganz fest anschließt das hervorquellende Wasser seitwärts über den Cylinder ablauft. Wie lange mit dem Pressen angehalten werden muß, ergibt sehr leicht der Druck in der Hand am Pumpenschwengel und werden die Arbeiter durch kurze Uebung bald darüber belehrt, wann sie mit dem Pumpen anhalten müssen, um eines Theils den Zweck zu erfüllen, anderen Theils die Maschine nicht zu zersprengen. In der Wäscherei der Charité genügt die Anwendung eines Drucks von 46,000 Pfd. um das Wasser aus der Wäsche völlig auszupressen. Die Maschine würde unbedenklich einen Druck von 48,000 Pfd. ertragen können.*)

Nach erfolgter Auspressung wird der Deckel des Cylinders abgenommen, die Wäsche herausgehoben und zum Trocknen befördert. Letzteres erfolgt bei günstiger Witterung in gewöhnlicher Weise im Freien, bei schlechtem Wetter dagegen, wie oben bemerkt, im Sommer in luftigen, und im Winter in erwärmten Trockenböden. Die Einrichtungen zum Trocknen im Freien befinden sich neben dem Waschhause und sind die gewöhnlichen.

Zu den Trockenböden führt von dem zweiten Flure eine Winde, zu welcher die aus der Presse in Waschkörbe gepackte Wäsche mittelst leicht beweglicher Rollen gefahren und auf die Böden gewunden wird.

Die erwähnten Trockenböden befinden sich im ersten Geschosse; sie enthalten 3960 □ Fuß und sind 7 Fuß 3 Zoll hoch (2 Meter). Ihre Heizung erfolgt durch zwei im Erdgeschosse aufgestellte eiserne Oefen mit viermal gebogenem Standrohre. (Bei unserem Besuche war nur ein solcher Ofen in Activität). Um jeden dieser Oefen ist ein Schlot gemauert, welcher bis zu den Trockenböden reicht und denselben die ganze aus den

---

*) Herr Dr. Esse zieht die hydraulische Presse der Centrifugalentwässerungs-Maschine, die wir allenthalben angewendet gefunden, deßwegen vor, weil letztere die Wäsche nicht genug austrocknet, indem besonders Leinwand fest an die Löcher der Seitenwand durch die Centrifugalkraft angedrückt wird, weßhalb das Wasser nicht so leicht mehr ablaufen kann und in der Wäsche zurückbleiben muß. — Der Cylinder der hydraulischen Presse ist 8 Fuß hoch, hält drei Fuß im Durchmesser und besteht aus zwei Theilen, wovon der eine, 5' hoch über dem Niveau der Waschküche sich befindet, der andere aber 3 Fuß tief in den Boden versenkt ist. Beide Theile sind durch einen beweglichen Boden getrennt. Mit dem unteren Theile steht nun die hydraulische Presse in Verbindung, durch deren Druck der Boden, wenn der Cylinder mit Wäsche gefüllt und der Deckel aufgekeilt ist, in die Höhe geht und die Wäsche nach dem Deckel drückt. Vier Personen sind im Stande in 1 Minute 500 Pfd. Wäsche auf diese Weise zu entwässern.

Oefen ausströmende Hitze zuführt.' Die beiden Böden werden dadurch bis zu 42° erwärmt, in welcher Temperatur die Wäsche in 2½ Stunden abtrocknet. Die Heizung der Böden erfolgt nur während vier Tage in der Woche, an den übrigen Tagen ist die Wärme noch bedeutend genug, um das Trocknen vollständig zu bewirken. Zur Heizung der Böden sind in den Wintermonaten erforderlich: allwöchentlich 1½ Klafter Torf und für den ganzen Winter 3 bis 4 Klafter Holz. In dem großen Trockenboden können gleichzeitig circa 400 große Bettüberzüge aufgehängt werden, in dem kleineren etwa die Hälfte. Getrocknet werden allwöchentlich etwa 20,000 Stücke verschiedener Gattung mit einem Gewicht von circa 18,000 Pfd. im trockenen Zustande, welche Quantität zugleich den Umfang des allwöchentlichen Geschäftsbetriebes der Wäscherei bezeichnet.

Die Trockenböden sind mit verschließbaren Fenstern versehen, welche nebst den, in dem oben näher beschriebenen hindurchgehenden Schornsteinmantel befindlichen Klappen zur Herstellung der Ventilation benutzt werden.

Neben den großen Trockenböden kommt noch zum Schnelltrocknen ein englischer Trockenapparat zur Anwendung. Derselbe befindet sich in einem gemauerten viereckigen Raume von 8 Fuß Höhe, gleicher Tiefe und 11 Fuß Breite. Dieser Raum ist mit einer Kappe überwölbt, und oben an der Decke in der Hinterwand mit einem Abzugscanal für die Dämpfe versehen. Die vordere Seite des Apparates besteht aus 10 Pfeilern, welche 9 Oeffnungen bilden, deren jede unten und oben 4 Zoll gleichmäßig weit ist. Durch diese Oeffnungen gehen auf Rollen Rahmen, die mit Stirnblechen versehen sind, und die vorgedachten 9 Oeffnungen schließen. Auf diese Rahmen wird die Wäsche gehängt und in den erwähnten Apparat hineingeschoben. Hiermit wird ununterbrochen fortgefahren, sobald die Wäsche abgetrocknet ist, was bei mäßiger Feuerung längstens in einer Stunde geschieht. Der Apparat ist übrigens so groß, daß 18 große Bettüberzüge zugleich zum Trocknen aufgehängt werden können. Die Erwärmung geschieht mittelst eines eisernen Ofens mit eisernen Schlangenröhren die unter dem gepflasterten mit Oeffnungen versehenen Fußboden angebracht sind.

Die nichtheizbaren Trockenböden für den Sommer bieten in ihrer Construction nichts Eigenthümliches dar. Ihr Flächeninhalt ist derselbe, wie derjenige, der darunter befindlichen heizbaren Trockenböden. Sobald das Trocknen der Wäsche beendet ist, wird dieselbe vermittelst der Winde von den Trockenböden in die Rollkammer befördert, auf englischen Drehrollen gerollt, und nächstdem, soweit es erforderlich ist, auch geplättet.

Der bedeutende Werth der Wäschbestände und das Erforderniß möglichst gut gereinigte Wäsche zu besitzen, haben die Verwaltung bestimmt, den Geschäftsbetrieb in der Wäscherei einem besonderen Aufseher unter Assistenz seiner Ehefrau anzuvertrauen.

Bei der Einrichtung des Wäschereibetriebs in der Charité und den derselben vorangegangenen Versuchen sind die in dem Werke „Die Dampfwäsche aus dem Französischen des Baron Bourgnon de Layre übertragen von Dr. Schmidt" enthaltenen Mittheilungen mit dem besten Erfolge benützt worden. Als besondere Vortheile der Dampfwäscherei werden dort hervorgehoben:

1) Die Ersparung an Brennstoff, die auf $^9/_{10}$ geschätzt wird, weil nur eine kleine Quantität Wasser und diese nur während einer verhältnißmäßig kurzen Zeit zu erwärmen ist;

2) die Ersparung an Seife die gar nicht, und äußersten Falls nur dann zur Anwendung kommen soll, wenn zufällig einige Flecken in der Wäsche zurückgeblieben seien;

3) die Ersparniß an Zeit, da bei einem auf 2000 Pfd. Wäsche eingerichteten Apparate höchstens 6 Stunden, bei der gewöhnlichen Handwäsche dagegen das Doppelte und Vierfache an Zeit erforderlich sind;

4) die Ersparniß von einem Drittel Handarbeit;

5) die Anwendung von crystallisirter Soda zur Bereitung der Lauge, welche nicht die ätzende Beschaffenheit der Lauge aus Pottasche hat, in keinem Falle in ihrer Wirkung die Gewebe der Wäsche verändert, da sie nur nach Art der Seife wirkt und in der Regel der Wäsche einen Grad von Weiße verleiht, den man weder mit Asche noch mit Pottasche erreichen kann, da letztere die Wäsche fast durchweg röthlich zu färben pflegt.

Im Allgemeinen bestätigen die in der Charité gemachten Erfahrungen diese Angaben, wenn auch nicht in vollem Maße.

Namentlich hat sich nicht bestätigt gefunden, daß bei Anwendung der Dampfwäscherei gar keine Seife erforderlich sei. Will man die größtmöglichste Sauberkeit in der Wäsche herstellen, so ist durchaus erforderlich, daß dieselbe nach dem Dämpfen noch einmal mit Seife leicht durchgewaschen werde, wobei im Vergleiche zur gewöhnlichen Waschmethode etwa der siebente Theil von Seife verbraucht wird. Dieß stimmt mit den in der allegirten Schrift gemachten Angaben nicht überein, daß selbst bei sehr schmutziger Wäsche nur der zwanzigste Theil Seife in Vergleich zu dem Verbrauche bei der Handwäsche consumirt werden solle. Dessenungeachtet unterliegt es keinem Zweifel, daß durch die Dampfwäsche ebensowohl eine gründlichere Reinigung der Wäsche als auch eine gänzliche Zerstörung aller in die Wäsche eingedrungenen Krankheitsstoffe, sowie der derselben etwa anhaftenden Insecten und deren Eier erzielt wird. Auch verdient hervorgehoben zu werden, daß bei dem Hauptthеile der Reinigung Menschenhände nicht mitzuwirken haben, und dadurch für die Arbeiterinnen die Gefahr der Ansteckung sicherer beseitigt wird, als es sonst möglich ist.

Eine nachtheilige Einwirkung auf die Substanz der Leinwand ist bei Anwendung der Dampfwäscherei mit Sodalauge nicht zu befürchten. Einen

Beleg hiefür giebt der Umstand, daß die Laken, welche ein volles Jahr hindurch als Laugetücher gebraucht und während dieser Zeit bei jeder Operation der Einwirkung der Lauge und der Dämpfe ausgesetzt waren, keine Spur einer Zerstörung wahrnehmen lassen, und noch lange Zeit zu demselben Zwecke brauchbar bleiben. Gleich günstig ist dagegen das Resultat bei wollenen Stoffen nicht, die bei der Reinigung durch Wasserdämpfe zu sehr aufgelockert und leichter zerstört werden.

Eine Zusammenstellung und Vergleichung der Betriebsresultate seit Einführung der Dampfwäscherei in der Charité mit denen der früheren Handwäscherei hat ergeben, daß, während bei Anwendung der älteren Methode die Reinigung von 100 Pfd. Wäsche durchschnittlich

1 Thlr. 8 Sgr. 1,9 Pf.

kostete, sich seit Einführung der Dampfwäscherei die Kosten für ein gleiches Quantum Wäsche incl. sämmtlicher Betriebs- und Verwaltungskosten auf . . . . . . — Thlr. 23 Sgr. 9,9 Pf.
belaufen, mithin auf 100 Pfd. durchschnittlich eine Ersparniß von . . . . . . — Thlr. 14 Sgr. 4 Pf.
erzielt ist.

Nach allem Vorangeführten ist das Resultat des jetzigen Betriebes der Dampfwäscherei als ein höchst vortheilhaftes zu bezeichnen, wenn auch die Ersparnisse nicht so bedeutend sind, als sie in der Schrift des Baron Bourguon de Layre in Aussicht gestellt werden

So weit glaubten wir die Beschreibung des Hrn. Dr. Esse wiedergeben zu müssen; wie erlauben uns nur noch einige Bemerkungen über die Waschanstalten im Allgemeinen zu machen und einige Fehler, welche vorzüglich öfter vorkommen, näher zu beleuchten.

Bei Erbauung von Waschhäusern hat man die größte Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß

1) das nöthige kalte und heiße Wasser auf die beste und billigste Weise beschafft,

2) das abfließende Wasser schnell wieder aus dem Hause entfernt wird, und

3) die Wasserdämpfe jederzeit sowohl aus den Trockenräumen als auch aus der Waschküche getrieben werden können.

Wir haben daher zum Schlusse dieser Blätter noch über Wasserleitung, Kanalisirung und Dunstabzüge einige Bemerkungen zu machen, welche innig mit dem Vorhergehenden zusammenhängen.

Die Wasserleitung

gehört in jeder Anstalt zu den wichtigsten Einrichtungen. Eine günstig angelegte Wasserleitung, d. h. eine solche, welche in jedem Stockwerke

reichlich Wasser spendet, zieht eine bedeutende Ersparung an Arbeitskräften nach sich. Wie die Leitung hergestellt werden soll, ist Sache des betreffenden Technikers; aber wir glauben hier wiederholt auf den Umstand aufmerksam machen zu müssen, daß unvorsichtig in oder an eine Mauer gelegte gußeiserne und andere Metall-Röhren feuchte Mauern erzeugen. Man hat daher bei Wechseln und Abzweigungen, welche oft durch Mauern gehen müssen, die größte Vorsicht anzuwenden, damit nicht auf einer so kurzen Strecke trotz aller angewandten Mühe dennoch Feuchtigkeit in den Zimmern entstehe. Die Mittel gegen diesen Uebelstand haben wir oben bereits weiter auseinandergesetzt. (S. Seite 207.)

Hat man keine Wasserleitung zur Verfügung, welche von Außen das Wasser in die Anstalt zu bringen im Stande ist, so muß man sich dazu entschließen, mittelst Dampfkraft aus einem besonders gegrabenen Brunnen das für die Anstalt nöthige Wasser in die Reservoire auf dem Speicher zu heben. Nach Dr. Esse darf man für einen Kranken ausschließlich des Bedarfes für Waschhaus und Küche, täglich 15 Kubikfuß oder circa 350 bis 360 Liter rechnen. Darnach hat man sich also bei Anlage des Brunnens und Bestellung der Dampfmaschine zu richten. Die Reservoire müssen für kaltes und warmes Wasser vorhanden sein. Letzteres wird entweder im Souterrain erwärmt und dann nach oben geschafft, oder man läßt ein Dampfrohr in das für heißes Wasser bestimmte Reservoir einmünden, welches den Dampf aus der Maschine erhält. Beide Reservoire hängen unter sich zusammen, so daß jeder Abgang aus dem warmen Wasser sogleich vom Reservoir für kaltes Wasser wieder ersetzt wird. Zum Schutze gegen das Ueberlaufen dient ein Ventilverschluß mit einem Schwimmer, welcher, sobald das Wasser eine gewisse Höhe erreicht hat das Zuleitungsrohr von selbst absperrt.

Die besteingerichteten Wasserleitungen in Krankenanstalten werden jedoch bedeutend an Werth verlieren, wenn die Quelle oder der Brunnenschacht nicht vor schädlichen Zuflüssen gewahrt wird, was durch die Nähe von Senkgruben 2c. 2c. und je nach Beschaffenheit des Bodens oft ganz unvermeidlich ist. Vor dem Graben des Brunnens oder Abfassen einer Quelle hat man daher die Umgebung genau zu untersuchen ob nicht schon vom Anfange Ursachen zur künftigen Verschlechterung des Wassers vorhanden sind. Die Aufgabe der Verwaltung wird daher sein, entweder solche gesundheitsschädliche Anlagen rechtzeitig zu entfernen, oder wenn die Verhältnisse ein Vorgehen in dieser Richtung nicht gestatten, denselben auszuweichen. Jedenfalls wird es geboten erscheinen, in kurzen Zwischenräumen die Bestandtheile des zum Trinken bestimmten Wassers chemisch zu untersuchen, da es selbst vorkommen kann, daß durch verdorbenes Wasser eine Spitalepidemie ausbrechen kann.

Allein es kann nicht genügen, vorhandene gesundheitsschädliche Anlagen

zu vermeiden oder unschädlich zu machen, sondern es ist auch vor Allem bei Erbauung einer Krankenanstalt vorzüglich darauf Bedacht zu nehmen, nicht selbst solche Anlagen zu schaffen, überhaupt Alles zu vermeiden, was auf das Terrain, auf welchem die Anstalt errichtet werden soll einen gesundheitsschädlichen Einfluß ausüben kann. Dieß kann nur dadurch geschehen, daß nicht allein alle Excrete, sondern auch das sämmtliche durch den Gebrauch verunreinigte Wasser sicher auf dem kürzesten Wege aus der Anstalt entfernt werde. Und das ist die Aufgabe der Kanalisirung.

Behandeln wir die Frage der Kanalisirung, so haben wir dabei ein Terrain im Auge, welches dieselbe gestattet.

In dieser Beziehung sind jene Terrainverhältnisse die günstigsten wo der Bauplatz ein leichtes Gefälle nach einem nahe vorbeifließenden Strome oder Kanale hat, wie dieß z. B. der Fall ist mit der Charité in Berlin. Unter solchen Umständen bietet eine gute zweckentsprechende Kanalisirung gar keine Schwierigkeiten. Man hat dabei nur folgende Punkte zu berücksichtigen:

1) Das Verhältniß des höchsten Wasserstandes zur Höhenlage der Kanäle,

2) Die Form und Größe der Kanäle,

3) Das Material, aus welchen diese herzustellen sind,

4) Der Schutz der Kanäle gegen die Einwirkungen des Winterfrostes.

ad 1) Die Einmündung der Abzugskanäle in den Strom darf nicht unter dem höchsten Wasserstande liegen, weil bei Eintritt des letzteren ein Zurückstauen der abzuführenden Wasser- und Kothmassen nothwendig erfolgen muß, was für die Anstalt von größtem Nachtheile wäre. Man hat daher die Ausmündung der Kanäle mindestens 25 bis 30 Centimeter über dem bekannten normalen höchsten Wasserstande anzubringen.

ad 2) Was die Form und Größe der Kanäle betrifft, so war man bisher immer der Ansicht, der Hauptkanal einer Anstalt müsse einen solchen Querschnitt haben, daß ein erwachsener Mensch darin, wenn auch etwas gebückt, eine Reinigung vornehmen könne. Allein man hat die Erfahrung gemacht, daß solche Kanäle den großen Uebelstand haben, daß darin die Kothmassen sich ablagern, und der durch das durchströmende Wasser immerwährend und ununterbrochen hervorgerufene Geruch, besonders wenn viel warmes Wasser dabei ist, trotz aller Vorsichtsmaßregeln in die Anstalt zurückkommt.

Diesem Uebelstande abzuhelfen gibt es nur ein Mittel, nämlich sämmtlichen Kanälen nur einen Querschnitt zu geben, und zwar so, daß die Sohle schmäler ist als die Decke, weil bei dieser Form, (Eiform) eine kräftigere Reinigung stattfinden kann; die Größe dieses Profiles soll höchstens 750 bis 800 Quadrat-Centimeter betragen, so daß die große Axe 30 Centimeter, die kleine 24 Centimeter hat.

In solchen Röhren kann eine Wassersäule noch eine andere Kraft äußern, welche zum Reinigen auf das Vortheilhafteste dadurch benützt werden kann, daß man die Mündungen verstopft, und vom Hauptreservoir auf dem Speicher aus einen Druck auf das ganze System ausübt. Oeffnet man nach einiger Zeit den Verschluß, so strömt das gestaute Wasser sammt dem in den Röhren abgelösten Inhalte durch die Gewalt des hydraulischen Druckes rasch und wirksam durch die Kanäle. Um allenfallsigen Störungen durch Verstopfen rc. auf die Spur zu kommen, wird es gut sein, in gewissen Zwischenräumen gemauerte Schachte über den Kanälen anzubringen, welche das Einbringen von Putzapparaten gestatten. Gibt man jedoch den Röhren ein Gefälle von $^2/_3$ bis $^1/_2{}^0/_0$, so dürften solche Fälle wohl zu den Seltenheiten gehören, vorausgesetzt, die Einmündungen sind schon so versichert, daß nicht Stücke alter Leinwand rc. hineingeworfen werden können.

ad 3) Bezüglich des Materiales, aus welchem diese Röhren bestehen sollen, ist Gußeisen sowohl wegen seiner Dauerhaftigkeit als auch wegen der billigen Herstellungskosten in Vergleich mit anderen Metallröhren allen übrigen Materialien vorzuziehen. Die Hauptbedingung bei Legung dieser Kanäle ist vollständige Dichtigkeit, so daß sie von ihrem Inhalte an den umgebenden Boden nichts abgeben. Deßwegen können wir auch gemauerte Kanäle von dem oben erwähnten Querschnitte nur dann befürworten, wenn man auf folgende Weise verfährt.

Zuerst wird eine Sohle von hartgebrannten Steinen in Cement gelegt; auf diese werden die Formensteine ebenfalls in Cement aufgesetzt, doch so, daß keine Fugen sich treffen, und neben diese stehende Steine gestellt: zur Erreichung des nöthigen Profiles werden auf beiden Seiten noch Steine der Länge nach gelegt, und wenn der innere Theil gut mit Cement ausgestrichen ist, mit an den Fugen verputzten Steinplatten überdeckt. Die Thonröhren sind wegen ihrer leichten Zerbrechlichkeit nicht empfehlenswerth.

ad 4) Ein Umstand ist jedoch bei Legung dieser Kanäle nicht zu übersehen, d. i. die sog. Frosttiefe. Diese ist eine variable je nach der geographischen Lage. Gestatten die Verhältnisse es nicht mit dem Kanale unter die Frosttiefe zu gehen, so ist derselbe mit schlechten Wärmeleitern sorgfältig zu umgeben, damit nicht im Winter die Unannehmlichkeit des Zufrierens zu befürchten ist.

Ist die Einleitung der Kanäle in ein fließendes Wasser unmöglich, so bleibt kein anderes Mittel übrig, als große Senkgruben anzulegen, welche das Wasser und die Kothmassen aufzunehmen haben. Diese Gruben sind in einer gehörigen Entfernung von der Anstalt herzustellen, damit unter keiner Bedingung der Boden schädliche Bestandtheile aufnehmen kann, welche früher oder später ihre Einflüsse äußern.

Die Seitenwände sowohl als auch der Boden bilden Gewölbeflächen von nicht zu großer Pfeilhöhe; der Boden selbst muß wegen der Reinigung ein Kugelabschnitt sein.

Diese Gruben wasserdicht zu machen hat keine Schwierigkeit: die inneren Flächen werden mit heißem Asphalt oder Theercement gut verstrichen, während die äußeren Flächen gegen den Andrang der Feuchtigkeit durch eine Lehmschichte geschützt werden. Geschlossen wird die Grube ebenfalls durch ein in Cement gemauertes und von außen asphaltirtes Gewölbe, welches in der Mitte eine Oeffnung von 1 □ Meter hat um die Pumpen einstellen zu können, und die überhaupt den Zutritt in das Innere gestattet. Diese Oeffnung wird am besten durch eine gut eingepaßte Steinplatte oder einen Deckel von doppelten eichenen Dielen geschlossen. Um ein Ausströmen der Gase zu verhindern, wird über das Gewölbe noch eine 20 bis 30 Centimeter hohe Aufschüttung von Erde oder Kies gebracht.

Beim Räumen der Gruben sind selbstverständlich Desinfections-Mittel zu gebrauchen.

Dunstabzüge sind endlich für jede Krankenanstalt eine nicht unwichtige Anlage, da man nicht immer in der Lage ist, eine mechanische Ventilation in den Koch- und Waschküchen 2c. wirken zu lassen. Diese Vorrichtungen sind aber um so nothwendiger als durch den Koch- und Waschdunst nicht allein die Gebäude und die Geräthschaften, sondern noch mehr die Menschen zu leiden haben. Unvergeßlich ist uns in dieser Beziehung eine der berliner öffentlichen Waschanstalten, in welcher der Waschdunst im Waschhause so dicht war (wir besuchten diese Anstalt im Monat Februar), daß wir auf drei Meter Entfernung keine der arbeitenden Weiber mehr sehen konnten. Der Hauptgrund dieses Uebelstandes ist theils in dem Mangel einer Lüftungsvorrichtung, theils in dem Glasdache zu suchen, an welchem sich die Dämpfe schnell verdichten und dadurch als continuirlicher Nebel zu Boden fallen.

In jeder Koch- oder Waschküche ist doch gewöhnlich ein erwärmter Schornstein vorhanden, durch dessen Vermittlung die Dämpfe abgeleitet werden können; hat man Dampf als Heizmittel, so ist die Beschaffung eines solchen Abzugskanales auch keiner Schwierigkeit unterworfen. Allein dabei ist nicht zu vergessen, daß auch der frischen atmosphärischen Luft der Zutritt in solche Räume auf regelmäßigen Wegen gestattet werde. Wir sahen manche erwärmte Dampfabzugskanäle, welche nur deßhalb nicht wirkten, weil nicht genug atmosphärische Luft in die Locale eindringen konnte.

Nicht erwärmte oder direct ins Freie führende Röhren sind gleichfalls eine unnütze Anlage; so z. B. in der Dampfküche in Bethanien und der Küche in der Charité in Berlin. In beiden ist der Kochdunst sehr lästig, weil die Mittel ihn zu entfernen unzulänglich sind, während die Anlage

in der Küche des Hospitals La Riboisière in Paris als ganz zweckentsprechend bezeichnet werden muß. Dort sind mehrere große Abzugsöffnungen unter der Decke angebracht, welche in hohe Schornsteine einmünden.

Im Vorhergehenden wurde des englischen Trockenapparates gedacht. Wir wollen hier die Einrichtung desselben näher beleuchten, da wir schon solche Apparate ausgeführt sahen, welche ihren Zweck nicht vollständig erfüllten, während doch das Prinzip vollkommen richtig ist.

Eine englische Trockenkammer besteht aus zwei Theilen, dem Heizraume und dem Trockenraume, beide von ganz gleichem Flächeninhalte.

Der Heizraum muß eine Höhe haben, daß eine einmal schlangenförmig umgebogene gußeiserne Röhre von circa 30 Centimeter Durchmesser so gelegt werden kann, daß die Ausmündung derselben in den Schornstein um ungefähr 0,60 Meter tiefer ist, als der Hals des Feuerheerdes an welchem die Röhre befestigt ist.

Um eine vollständigere Entzündung der brennbaren Gase im Ofen zu erzielen, muß der Hals desselben mindestens 1.^{m}0 lang gemauert sein. In dem Heizraume nun gilt es schon, den Grund zur Ventilirung des Trockenraumes zu legen. Es geschieht einfach durch Herstellung mehrerer gemauerter Kanäle, welche die frische Luft aus dem Freien in den Heizraum leiten, und nach Belieben zum Oeffnen oder Schließen eingerichtet sind. Der Querschnitt sämmtlicher Kanäle richtet sich nach der Größe des Trockenraumes.

Die Form des Trockenraumes und dessen Einrichtung ist bereits beschrieben und wir haben nur noch über die Art und Weise des Luftabzuges zu sprechen, und legen darauf um so größeres Gewicht, als durch eine schlechte Lüftung des Trockenraumes die Wäsche gründlich verdorben wird. Das günstigste Verhältniß für eine gute Lüftung wäre eine gewölbte Decke, auf deren Scheitel ein Schornstein aufgesetzt ist, welcher auf kürzestem Weg in den Schornstein des Heizofens mündet. Auch hier wäre es gut, wenn der Rauchabzug durch eine eiserne Röhre bewirkt wäre, die von einem gemauerten Mantel umgeben ist, wobei der dann entstehende, erwärmte Raum als Lockkamin dient, durch welchen die Dämpfe aus dem Trockenraume abgezogen werden.

Diese Vorrichtung hat den Vortheil gegen eine directe Einleitung in den Schornstein, daß nicht auf irgend eine Weise Rauch in den Trockenraum dringen kann.

Kann man eine gewölbte Decke nicht ausführen, so ist gleich unter der Decke in der auf Seite des Schornsteins liegenden Längenwand ein Kanal anzubringen, welcher in den Schornstein mündet und der mehrere Oeffnungen nach dem Trockenraum hat, durch welche die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft abziehen kann.

Schlußbemerkungen.

Wir haben in dem bisher Gesagten, was die allgemeinen Anlagen betrifft, nur größere Anstalten im Auge gehabt, weil in diesen Alles enthalten sein muß, was von einem Krankenhause verlangt wird.

Dem Arzte und Techniker wird es darum nicht schwer fallen, aus diesen Blättern sich Rath zu erholen, wenn die Aufgabe gestellt ist, irgend ein Krankenhaus von kleinern Dimensionen oder eine Gebäranstalt ꝛc. ꝛc. zu bauen.

Auch diese Gattungen von Sanitätsbauten sind den allgemeinen Regeln unterworfen, welche die öffentliche Gesundheitspflege vorschreibt.

Das Krankenhaus einer kleinen Stadt braucht so gut eine gesunde reine Luft, als das einer großen Stadt und mit Ausnahme des pathologischen Institutes werden alle Bedürfnisse dort im Kleinen wie hier im Großen vorhanden sein.

Ebenso ist es mit der Gebäranstalt, welche auch sonst nichts ist als eine Sanitätsanstalt, in welcher eben, anstatt Kranke Schwangere aufgenommen werden, und deren letzte Periode der Schwangerschaft sowie der Geburtsact selbst zum Studium für junge Aerzte und Hebammen dienen soll.

Außer den Sälen der Mütter mit ihren Neugeborenen sind daher noch nöthig die Schlaf- und Arbeits-Säle für die Schwangern, der Entbindungssaal und ein oder zwei Hörsäle. Alle anderen Räumlichkeiten findet man in jedem Hospitale wieder, weswegen öfters die Entbindungsanstalten mit Hospitälern vereinigt sind.

Das Hauptsächliche in einem Gebärhause aber ist die Ventilation; ohne diese ist eine solche Anstalt gar nicht denkbar: fehlt sie ganz oder ist sie mangelhaft wie z. B. im neuen Gebärhause zu München*), so sind die Folgen so schrecklich, wie sie nur in ihrer grassesten Form in einem von Spitaltyphus oder Pyämie heimgesuchten, nicht ventilirten Krankenhause auftreten können. Das Kindbettfieber decimirt unbarmherzig die Wöchnerinnen und nichts kann sie retten, als ein schnelles Verlassen der angesteckten Räume.

Noch ist es uns unerklärlich, wie nur ein solcher Bau mit so vielen künstlichen Schwierigkeiten hergestellt werden konnte, und ein Beweis wie wenig diese Anstalt den Anforderungen entspricht, ist der, daß die Commune daran denkt, sie zu anderen Zwecken zu benützen. Am Schlusse dieser Abhandlung können wir nicht umhin, noch einer in anderer Weise prinzipiell

---

*) Siehe Dr. Pettenkofers Abhandlung über Ventilation.

unglücklichen Anlage eines kleineren allgemeinen Krankenhauses zu erwähnen dies ist die neuerbaute Anstalt in Augsburg.

Ein reicher Wohlthäter vermachte der Stadt ein bedeutendes Kapital zur Erbauung eines neuen Krankenhauses sowohl für Katholiken als Protestanten. Man sollte nun doch glauben, daß die Parteien Angesichts einer so großartigen Schenkung sich zu einer guten Verwendung derselben vereinigt hätten. Nichts von Allem dem. Anfangs wollte man zwei Krankenhäuser erbauen auf getrenntem Areale; warum das nicht geschehen, ist uns unbekannt; endlich vereinigte man sich über eine nur locale Trennung unter einem Dache. Diese Trennung aber wird bis auf das Kleinste durchgeführt: alle Oekonomie-Räume als Küche, Keller, Waschküche ꝛc. ꝛc. sind doppelt vorhanden, und so Etwas konnte in unserem aufgeklärten Jahrhundert entstehen! Hätte man doch die auf solche Weise verschwendeten Tausende auf bessere innere Einrichtungen, oder den Ankauf eines geeigneteren Bau-Platzes verwendet, sicher wäre der letzte Wille des Schenkers mehr geehrt worden, als durch eine solche getrennte Vereinigung.

Es ist nicht unsere Aufgabe, alle jene Gründe für und gegen ein paritätisches Krankenhaus, die in Augsburg geltend gemacht wurden, hier anzuführen: uns genügt die Thatsache; und wir erwähnten derselben hier aus keinem anderen Grunde, als dem, andere Kommunen zu warnen, in den gleichen Fehler zu verfallen. Wer nur etwas auf Rechnen sich versteht, dem muß es klar sein, daß Bau und Betrieb um ein Viertel mehr kosten als wenn Alles aus einem Centrum entstanden wäre und geleitet würde. Welch eine Raum- und Geldverschwendung bei diesem Baue gewaltet, das werden die betreffenden Leiter desselben am besten wissen; und warum? damit der confessionelle Frieden gewahrt bleibe!

Leider ist das einmal Geschehene nicht ungeschehen zu machen, sonst hätten wir gar Manches noch auf dem Herzen, was uns an dieser Anstalt nicht gefallen hat.

Haben wir im Verlaufe dieser Abhandlung an manchen vorgefundenen Uebelständen eine strenge Kritik geübt, so möge uns das nicht übel gedeutet werden, denn wir haben bei Herausgabe dieser Blätter die redliche Absicht, vor Fehlern, in die man leicht verfallen kann, zu warnen. Daß wir den Fundort angegeben, geschah aus dem einfachen Grunde, damit jeder, der sich für die Sache interessirt, diese lebendigen Beispiele selbst aufsuchen und daran seine Studien machen kann, da wir ja auch das Gute nicht verschwiegen. Und so übergeben wir vertrauensvoll dem Publikum dieses Buch mit dem Wunsche, wir möchten durch dasselbe doch einigen Nutzen für die leidende Menschheit gestiftet haben.

Erklärung der Tafeln.

Tafel 1. Figur 1 zeigt eine Luftheizungs- und Ventilationsröhre, ähnlich wie sie im Hospital Beaujon und in der Versuchsabtheilung des Militärspitals in Wien aufgestellt ist.

Die große Röhre A B empfängt durch den Ventilator im Souterrain das nöthige ganz oder theilweise erwärmte Luftquantum und gibt das für das erste Stockwerk bestimmte Quantum durch die ringförmige Oeffnung in der Weite von c d ab. Die gleichfalls ringförmige Platte e bewegt sich in einem Schraubengange s, um die Ausströmungsgeschwindigkeit reguliren zu können.

In die Röhre A B ist die engere Röhre C D in der Art eingelassen, daß jene Luft, welche durch den Ring c d nicht entweichen kann durch dieselbe nach dem nächsten Stockwerke geleitet wird, wo sie in gleicher Weise wie die Röhre A B absetzt und eine dritte Abtheilung aufnimmt, welche in dem dritten Stockwerke den Rest der eingebrachten Luft abgibt.

Die Ausströmungsöffnung ist in jeder Etage durch ein Gehäuse aus Holz oder Eisen mit Drahtvergitterung umgeben, innerhalb welchem ein Rahmen angebracht werden kann, auf dem Wäsche, Tisane oder dergl. gewärmt oder warm erhalten werden kann. In diesem Falle dürfte aber das Rohr A B schon bei a b endigen, um die nöthigen Rahmen über derselben anbringen zu können.

Figur 2 ist der schon früher näher beschriebene Sonnenbrenner, wobei nur noch zu bemerken ist, daß, soll diese Beleuchtungsweise auch zur Ventilation benützt werden, das Rohr E durch einen schlechten Wärme-

leiter gegen schnelle Abkühlung und Verderben geschützt werden muß. Denn kühlt dieses aus Metall hergestellte Rohr sich schnell ab, d. h. giebt es seine zur Ventilation nöthige Wärme an die umgebende Luftschichte ab, so wird die Ventilation in eben dem Maaße abnehmen, als die Temperatur in dem Rohre durch Abkühlung abnimmt. Am besten ist ein zweites Rohr aus Metall in einem Abstande von 5 Centimeter um das Rohr E gelegt, welches dann noch zu weiterem Schutze mit einem Strohgeflechte zu umgeben ist. Auf diese Weise erhält man zwei schlechte Wärmeleiter als Schutz gegen Abkühlung: eine Luftschichte in erster und das Strohgeflechte in zweiter Reihe.

Fig. 3. Das Profil der Closetschüssel aus Gußeisen, wie sie in der Charité zu Berlin angewendet ist. Der aufgegossene Ring a a dient als Falz für die aufgelegte hölzerne Brille. Das Ganze besteht aus zwei Theilen, welche bei b b zusammengeschraubt werden. Der untere Theil ist der Stinktopf, welcher dadurch, daß er stets bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, das Zurückdringen übler Gerüche aus den Leitungsröhren in den Saal verhindert. Gemäß der schon beschriebenen Construktion wird durch die Zuströmung von frischem Wasser durch die Oeffnung c das zu dem hermetischen Verschluß dienende Wasser in dem Stinktopfe stets erneut, so daß auch von hier aus schlechte Gerüche sich nicht verbreiten können.

Fig. 4 zeigt eine Partie aus der neuen Charité in vergrößertem Maaßstabe, in welcher die wichtigste Einrichtung eines Krankensaales enthalten ist. a a sind die beiden Krankensäle, zwischen welche die Abtheilung b c d e geschoben ist; b b sind die beiden Closete, deren Glasdecke circa 2,4m über dem Boden ist; eine Verbindung mittelst eines Rohres mit einem der nahe liegenden und in Gebrauch stehenden Schornsteine bezweckt eine hinlängliche Ventilation des Closetes. Die Röhren i i liefern sowohl für die Closete b b, als auch für den Waschtisch f und den Abspültisch g das frische Wasser, welches nach dem Gebrauche durch die Röhren x x in die großen Ableitungsröhren k k abläuft. In der Theeküche c befindet sich außer dem Spültische auch ein Heerd h; d vermittelt die Verbindung beider Säle und e ist das Wärterzimmer. In beiden letzteren stehen Schränke für verschiedene Utensilien. Das Ganze ist sehr practisch und nachahmenswerth.

Tafel 2 giebt ein Beispiel der einfachsten Grundrißform eines kleinen Krankenhauses; es ist das Sommerlazareth in der Charité zu Berlin; da aber sämmtliche nöthige Oekonomieräume, Bureaux 2c. 2c. fehlen, so kann es nicht als ein selbstständiges Spital, sondern an und für sich nur als Theil eines Ganzen betrachtet werden. Indessen ist für unsere Zwecke dieses Beispiel genügend, da es das wichtigste, die Stellung der Krankensäle und deren Annexen angiebt, wie sie am vortheilhaftesten sind, wenn

das System der großen Säle mit über 24 Betten nicht angewendet werden soll.

Ist das Bedürfniß ein größeres, d. h. müßte, um eine gewisse Anzahl von Kranken unterzubringen, ein Frontenbau zu weit ausgedehnt werden, so muß man eine Grundrißform wählen, durch welche die Tiefe des Bauplatzes mehr benützt werden kann, ohne von dem Grundsatze: der Krankensaal soll von Außen möglichst für frische Luft zugänglich sein, abzuweichen.

Für diese Fälle giebt es mehrere Lösungen; wir begnügen uns zwei bisher und bis in die Neuzeit beliebte Grundrißformen als Beispiele zu bringen.

Die eine Form ist die des offenen Viereckes wie Tafel 3, 4 und 5 unter Anwendung verschiedener Grundsätze zeigen.

Tafel 3 und 4 sind die Grundrisse der Diakonissen-Anstalt Bethanien in Berlin: ein Frontbau an dessen beiden Enden je ein Flügel direct angebaut ist. Hierin liegt ein Verstoß gegen die Grundsätze der Hygieine, welche verlangt, daß, wenn ein Spital aufhört ein Frontbau zu sein, die Anbauten, welche noch zur Krankenaufnahme gehören, von dem Frontbaue getrennt sein sollen, um nöthigenfalls eine wirksame Absperrung eintreten lassen zu können.*)

Wie diese Trennung bewerkstelligt werden kann, zeigt Tafel 5, das Militär-Spital in Vincennes. Wir sehen in der Abtheilung A den Frontbau, welcher mit den Seitenflügeln B und C nur im Erdgeschoße durch eine Halle verbunden ist. Es sind keine Ecken gebildet, in deren Um-

---

*) Die Einrichtung der Anstalt ist in Folgendem erklärt:

Tafel 3. a. Dampfwaschanstalt; b. Trockenstube; c. unreine Wäsche; d Rolle; e. reine Wäsche; f. Bügelstube (Plätte); g. Hausmägde; h. Spülküche; i. Bad; k. Abtritte; l. Kesselhaus; m. Brunnen; n. Dampfkochanstalt; o. Bratenküche; p. Vorräthe: Brod, Salz ꝛc. ꝛc.; q. Hülsenfrüchte; r. Fleisch; s. Gemüse; t. Oel, Seife; u. Wein; v. Bier; w. Speisezimmer der Hausdiener; x. Brennmaterial; y. Werkstatt des Maschinisten; z. Geräthekammer. a' Kartoffelkeller; b' zur Apotheke; c' Hausknechte; d' Früchte; e' Gemüse; f' Secirzimmer; g' Leichengewölbe; h' Röhren der Waterclosets; i' Senkgruben dazu; k' ditto für Regenwasser; l' Abzugskanäle.

Tafel 4. a. Zimmer der Wärterinnen; a' Krankenzimmer für Kinder; b. Schulzimmer; c. Badezimmer; d. Abtritt; e. Reservzimmer; f. Leinen-Magazin; g. Conferenzsaal; h. Wohnung der Oberin; i. Bureau; k. Kassa; l. Wohnung des Verwalters; m. Apotheke; n. Wohnung der Apothekerin; p. Glaswände.

A. Rampe; B. Vestibül; C. Aufnahmzimmer; D. Pförtnerin; E. Treppe für Weiber und F. für Männer; G. Corridor; H. Reconvalescenten-Saal; I. Nebentreppe.

gebung eine stagnirende Luft sich sammeln kann, die sowohl für die Krankensäle der Abtheilung B und C als auch für die Wohnungen ꝛc. ꝛc. in der Abtheilung A einen nachtheiligen Einfluß äußern müßte.

Betrachten wir nun die beiden angezogenen Grundrisse in ihrer speziellen Entwickelung.

Bethanien gilt mit Recht als eines der schönsten Spitäler. Wenn auch einzelne Einrichtungen manches zu wünschen übrig lassen, so müssen wir dennoch diesem allgemeinen Lobe beipflichten. Insbesondere ist die Anordnung von Separatzimmern als nachahmenswerth zu empfehlen.

Wie aus den Plänen ersichtlich, ist das Sonterrain dem Oekonomiedienste, das Erdgeschoß dem Verwaltungsdienste und den Wohnungen und theilweise mit dem ersten und zweiten Stockwerke dem Krankendienste gewidmet.

Die weitere Erklärung ist in den Plänen selbst zu finden.

Die Eintheilung des Erdgeschoßes in dem Militär-Spital zu Vincennes ist aus der Beilage ersichtlich; die übrigen Etagen sind verwendet wie folgt:

Abtheilung A; 1. Etage. Wohnung des Aufsichts-Officiers, des Oberarztes und des Verwalters.

2. Etage: Wohnung des Oberapothekers, seines Gehilfen, des behandelnden Arztes und der Adjutanten, nebst einem Magazin über der Kapelle.

Im Dachraume die Wohnung der Oberkrankenwärter, chirurgischen Gehilfen und mehrere Magazine.

Abtheilung B. 1. Etage. Pavillon (a b c d) der Schwestern enthält das Sprechzimmer und den Speisesaal.

Nördlicher Flügel, (von der Treppe aus), südlicher Flügel, (von der Treppe aus), und südlicher Pavillon enthalten Krankensäle.

2. Etage. Pavillon der Schwestern: Schlafsaal für die Schwestern.

Nördlicher und südlicher Flügel und südlicher Pavillon enthalten Krankensäle-

Im Dachraume Krankenzimmer; Magazine und Räume für die Krankenwärter.

Abtheilung C. In der 1. Etage, (Pavillon der Offiziere) sind Wohnungen für kranke Offiziere; Latrinen und Badezimmer.

Im nördlichen und südlichen Flügel sind Krankensäle.

In der 2. Etage sind im Pavillon der Offiziere ebenfalls Säle für dieselben, Latrinen und eine große Theeküche. Im nördlichen und südlichen Flügel und im südlichen Pavillon Säle für kranke Soldaten, Unteroffiziere und die Aufseher, desgleichen im Dachraume.

Die Abtheilung C wird nach dem System des H. Grouvelle geheizt und ventilirt.

Das eben beschriebene Militärspital unterscheidet sich außer der voll-

ständigen Trennung der 3 Flügel noch dadurch von Bethanien, daß dort Krankensäle vorkommen, welche an den zwei Langseiten Fenster haben, welche direct ins Freie gehen.

Diese Einrichtung mag für ein Klima, wie es in Frankreich ist, nicht zu verwerfen sein, weil dadurch auch der natürlichen Ventilation Rechnung getragen wird; für Deutschland ist aber ein solches System nicht zu empfehlen, weil dadurch die Heizung der Säle ungewöhnlich erschwert und vertheuert wird. Wir verweisen deßwegen, im Falle die Einrichtung von Tafel 2 nicht beliebt wird auf die Abhandlung über Isolirungsmauern hin. (Seite 174.) Mit diesem Mittel lassen sich auch lange Säle, wie jene auf Tafel 5 herstellen, ohne zu dem theuren Mittel greifen zu müssen, daneben Corridore anzubringen.

Tafel 6. Zum leichteren Verständnisse der Ventilation durch Zugessen geben wir hier den Längenschnitt durch den großen Saal der Abtheilung C zu Tafel 5.

Das System Grouvelle's besteht darin, einen erwärmten Raum zu schaffen, zu welchem aus den Sälen die Luft durch eine Anzahl von in den Mauern befindlichen Röhren a geleitet werden soll, um frische Luft, die aus dem Souterrain nach Oben steigt, und unter den Wasseröfen in die Säle gelangt, nachdringen zu lassen.

Die Zugesse ist somit der Motor der ganzen Luftbewegung, welche ihrerseits in steter Abhängigkeit von der äußeren Temperatur ist. Betrachten wir den Gang der Luftbewegung etwas genauer, so muß ein Umstand auffallen, daß die schwere kalte Luft, um in die Säle zu gelangen steigen, und die leichtere aus den Sälen entweichende Luft fallen muß und zwar nur durch die Kraft des Temperatur-Unterschiedes zwischen der Luft in der Zugesse und der äußeren Luft. Wie wir bereits wissen, soll diese Differenz 30° C betragen, wenn man eine gediegene Wirkung erwarten will. Welch einen Aufwand an Brennmaterial die Beheizung der Zugesse erfordert, um die verlangte Wirkung hervorzubringen, wurde schon bereits Seite 27 erwähnt. Wie vielmehr dieser Aufwand im vorliegenden Falle sich steigern muß, da sowohl ankommende als abziehende Luft nicht allein eine bedeutende Reibung zu überwinden hat, als auch in ihrer spezifischen Schwere einen Widerstand in der Bewegung findet, wird keinem unserer Leser entgehen, welcher die Gesetze der Bewegung der Luft kennt.

Wir überlassen daher die Beurtheilung dieses Systems ohne alle weitere Kritik unseren Lesern, welche wir nur noch auf die Umständlichkeit in der Bauausführung aufmerksam machen wollen. Auffallend ist es jedoch immerhin, daß diese Einrichtung eine ganz neue ist, und erst vor einigen Jahren ausgeführt wurde, nachdem das Pulsionssystem von van Hecke längst bekannt und erprobt war.

Tafel 7. Das Hospital St. Jean in Brüssel. Wir begegnen hier zum ersten Male dem Pavillon-Systeme. Unter diesem Systeme versteht man die Zusammenstellung mehrerer selbstständiger Gebäude, die Kranken-Säle enthaltend, welche unter sich nur durch Corridore verbunden sind. Auf unserem Plane sind diese Gebäude mit A bezeichnet und sind deren in St. Jean neun vorhanden, zwischen welchen die Wiesenplätze B liegen. Jeder Pavillon enthält in jedem der 3 Stockwerke nur einen Saal, welcher 20 bis 24 Betten aufnehmen kann. In den 4 kleinen Ausbauten befinden sich der Thüre zunächst die Theeküche und ein Badezimmer, diesen gegenüber eine Garderobe und die Aborte. Die Pavillone sind unter sich durch alle Stockwerke mit Corridoren verbunden, und zwischen den beiden so gebildeten Complexen befindet sich die Kapelle, an welche sich die Conversations-Säle C anschließen. Vom Erdgeschoß zum ersten Stockwerke führen drei große steinerne Treppen, deren Steigung jedoch etwas zu gering angenommen ist; außerdem sind noch mehrere Nebentreppen vorhanden, welche den Verkehr mit den oberen Stockwerken vermitteln. Zu Spaziergängen für die Reconvalescenten dienen die Arcaden und der Hof S zwischen den Pavillons. Sämmtliche zur Verwaltung gehörige Localitäten und die Wohnungen der Beamten sind von den Krankensälen getrennt und liegen in jenem Theile der Anstalt, welcher von der Rue du Pachéco und dem Boulevard du Jardin botanique begränzt ist. Das Uebrige ist auf dem Plane bezeichnet und benannt.

Das Hospital St. Jean ist eine Wohlthätigkeits-Anstalt im weitesten Sinne. Nicht allein daß hier der Kranke gepflegt wird; in dieser Anstalt erhalten Schwangere, Findelkinder und Arbeitsunfähige Aufnahme; und an die Armen von Brüssel werden hier täglich 6000 Brode vertheilt, zu welchem Zwecke eine Dampfmühle bei P und eine große Bäckerei unter der Küche F eingerichtet ist.

Abgesehen von einigen bereits früher erwähnten Mängeln kann St. Jean mit vollem Rechte als eine Musteranstalt erklärt werden.

An diese reihet sich in würdiger Weise das Hospital La Riboisière in Paris an, dessen Grundriß wir in Tafel 8 gegeben.

La Riboisière ist strenge nach dem Pavillonsysteme erbaut und unterscheidet sich dadurch vortheilhaft von St. Jean in Brüssel, daß die einzelnen Pavillone vom ersten Stockwerke an nach allen Seiten freistehen, indem der umlaufende Corridor nur die Localitäten des Erdgeschosses unter sich verbindet und jeder Pavillon sein eigenes Stiegenhaus hat. Es kann somit bei einer ausbrechenden Epidemie eine totale Absperrung einzelner Pavillone stattfinden, was in St. Jean nicht der Fall ist.

Diesem constructiven Vortheile steht auch noch die überaus günstige Lage der Anstalt zur Seite. Sie ist auf einem großen freien Platze hoch über dem Spiegel der Seine am Fuße des Montmartre erbaut und ist so-

mit im Besitze einer reinen Luft, eines Vortheils, dessen sich die übrigen Spitäler in Paris nicht zu erfreuen haben.

Wie aus dem Plane ersichtlich, besteht die Anstalt aus 10 Pavillons, von denen 6 für den Krankendienst (3 für Männer rechts, 3 für Frauen links) und 4 für die Verwaltung und die Wohnungen bestimmt sind. Jeder Pavillon enthält drei Säle mit je 32 Betten und drei Separatzimmer mit je 2 Betten also im Ganzen 612 Betten, die so aufgestellt sind, daß immer zwei an einen Fensterpfeiler zu stehen kommen, wodurch die Kranken vor Zugluft geschützt sind. Die Säle sind 40^{m} lang 9^{m} breit und 4.5^{m} hoch und wie früher schon erwähnt die Wände mit Stucco von grüner Farbe bekleidet.

Die Eintheilung des Grundrisses ist folgende:

1) Einfahrt.

2) Corridor, welcher den ganzen Hof umgibt und dessen flaches Dach als Promenade von den Kranken benützt wird.

3) Bureau des Directors mit einem Kabinet.

4) Bureau des Oekonomen mit einem Kabinet.

5) Portier.

6) Zimmer für die Krankenaufnahme, Untersuchung, Berathung 2c.

7) Zimmer für die Unterärzte vom Dienst.

8) Speisesaal für das Personal.

9) Die Küche.

10) Zur Küche gehörige Nebenräume.

11) Apotheke (eine Dispensiranstalt).

12) Oberapotheker.

13) Gehilfen vom Dienst.

14) Räume zur Apotheke gehörig.

15) Versammlungszimmer der Aerzte und Chirurgen.

16) Gemeinschaftliche Aborte.

17) Krankensäle.

18) Separatzimmer für Deliranten.

19) Zimmer für die Schwestern.

20) Theeküche.

21) Zimmer zur Aufbewahrung schmutziger Wäsche.

22) Aborte für die Kranken.

23) Bibliothek für die Kranken.

24) Erholungssäle für die Reconvalescenten.

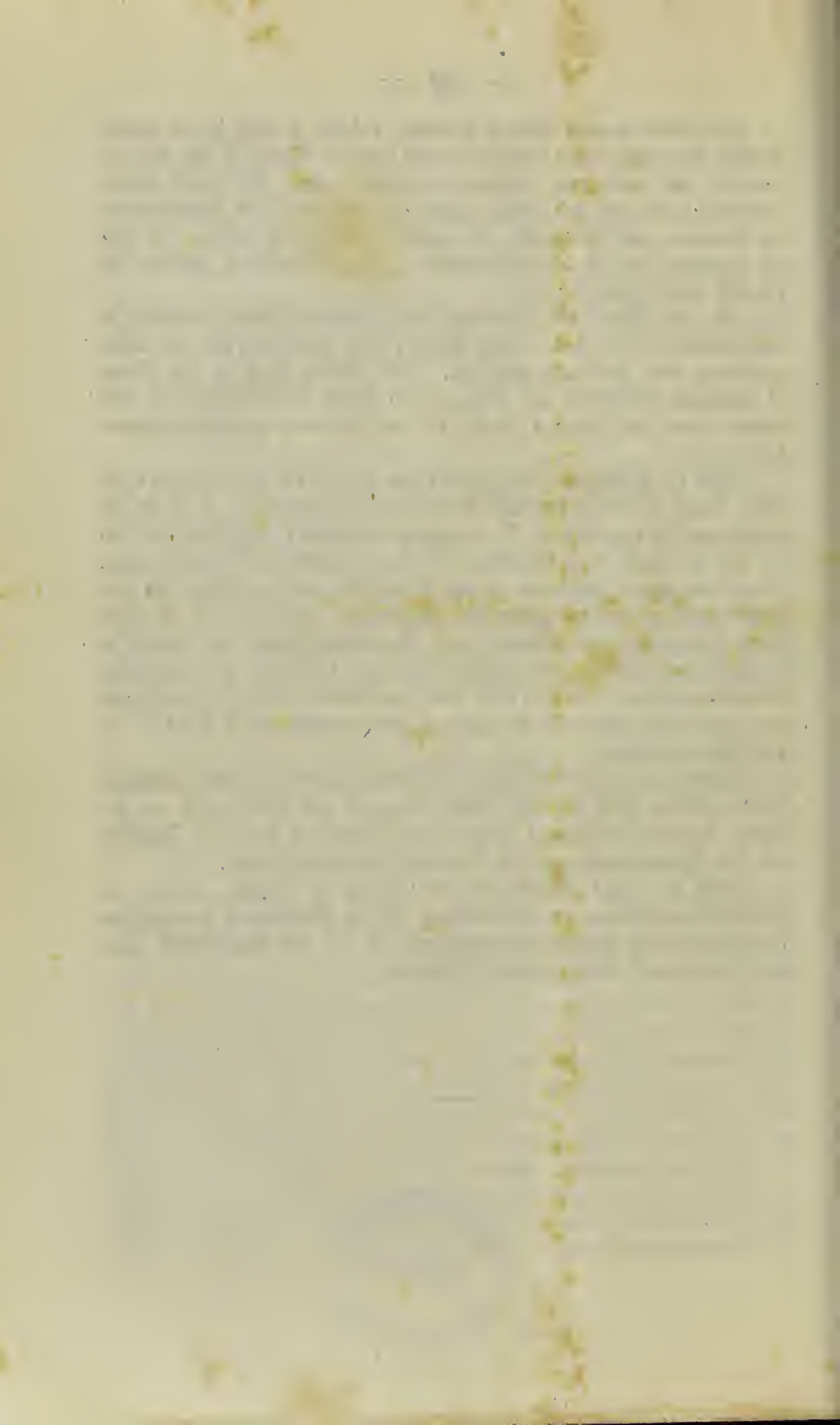
25) Wohnung der Schwestern.

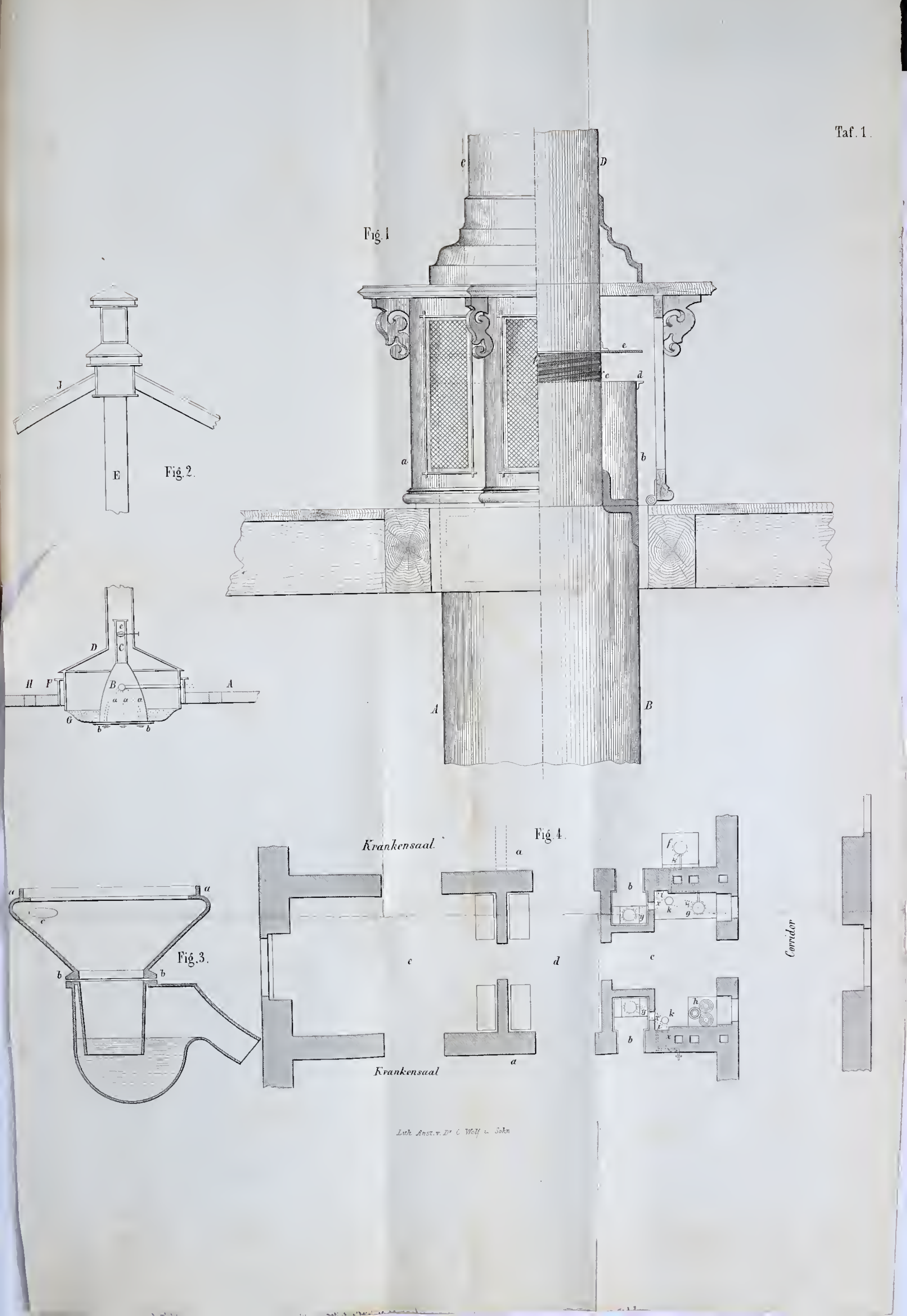
26) Vorrathsräume.

27) Bäder für Frauen.

28) Bäder für Männer.

29) Kapelle.

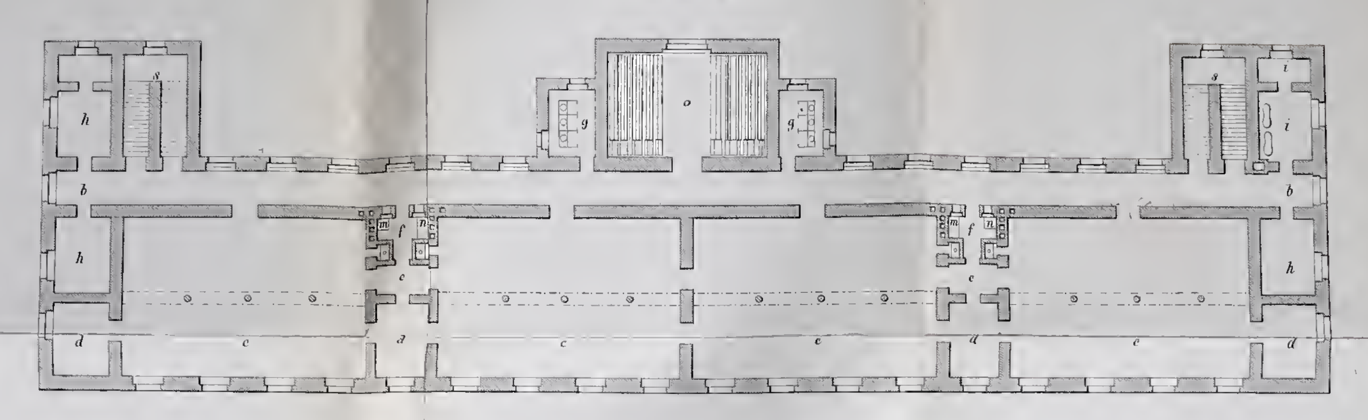



Fig. 1
C
D
e
c
d
a
b
A
B
Fig. 2.
J
E
D
C
e
B
H
F
A
G
b
b
Fig. 3.
a
a
c
b
b
Fig. 4.
Krankensaal
Krankensaal
Corridor
a
a
c
d
c
b
b
f
k
g
y
h
x
Lith. Anst. v. Dr C. Wolf u. Sohn

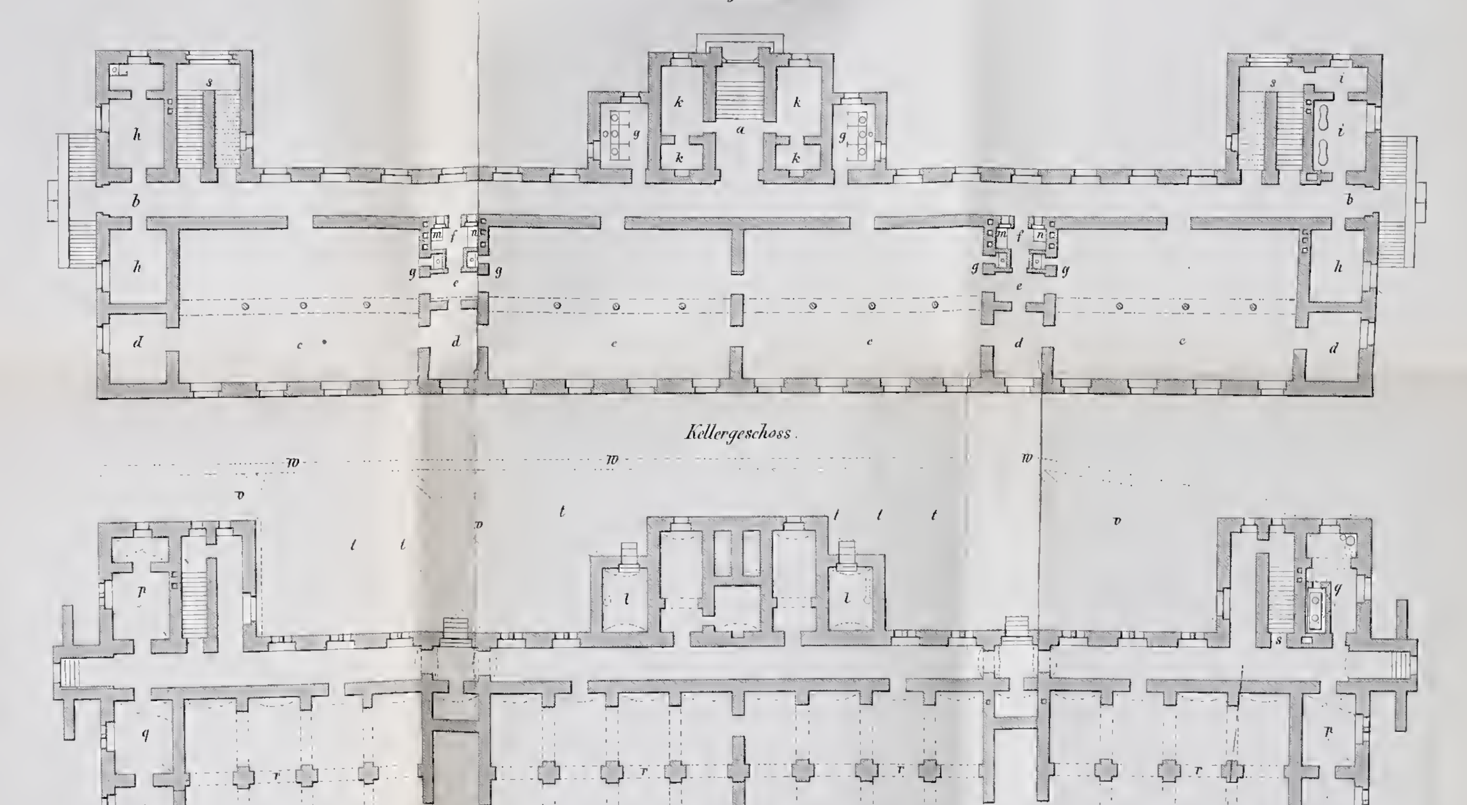


Sommerlazareth in der Charité zu Berlin.

Erstes Stockwerk.



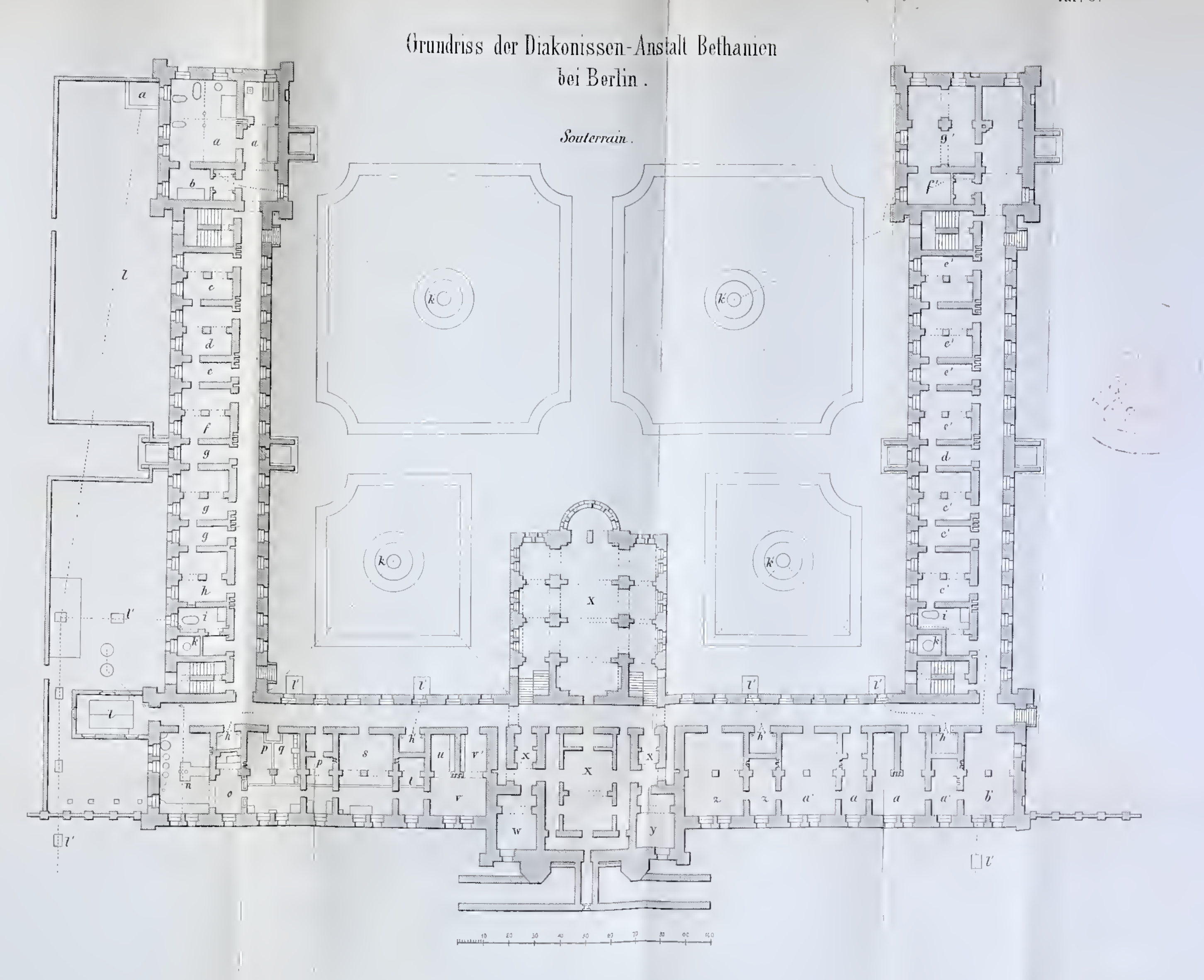
Erdgeschoss.



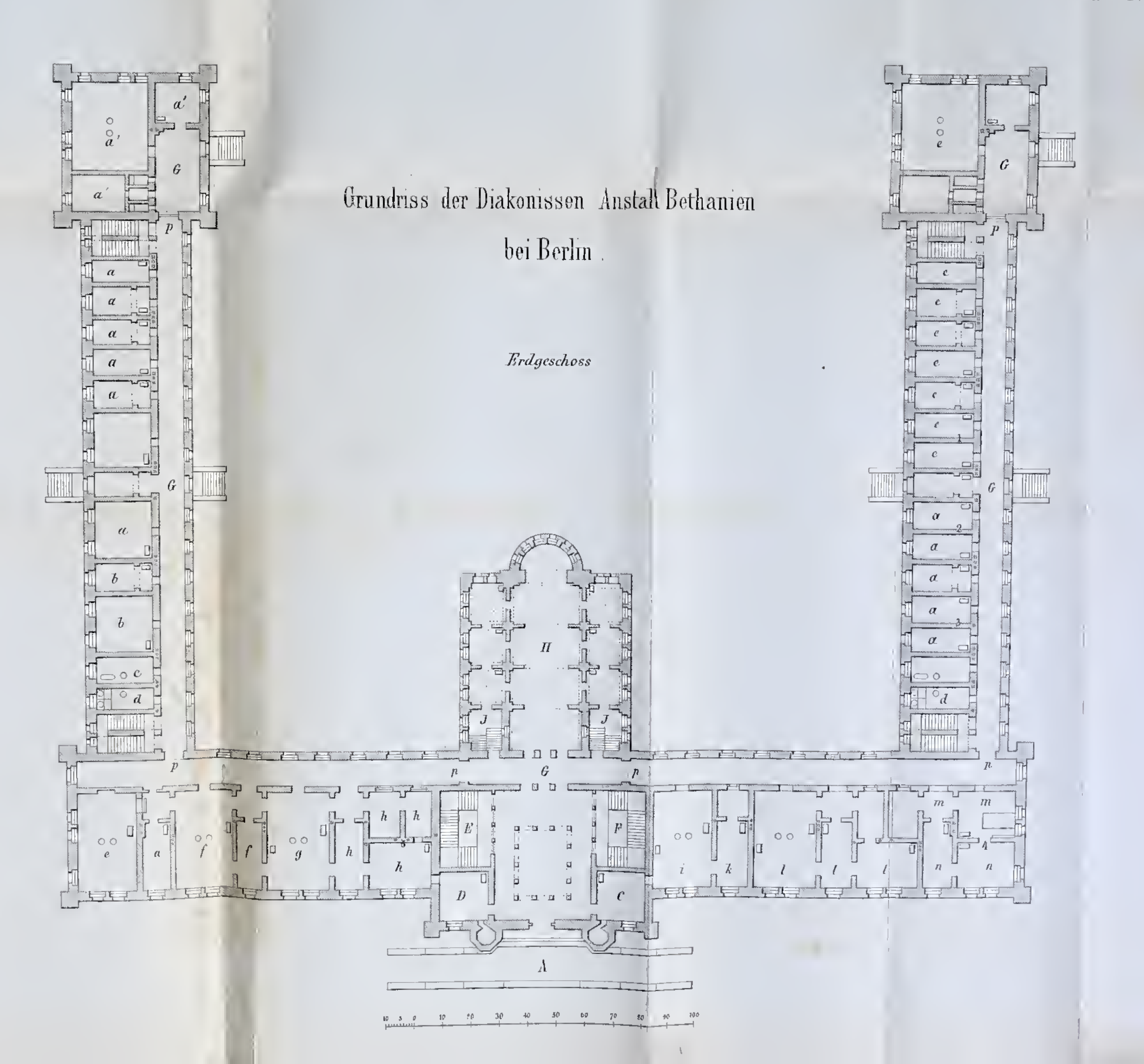
a. Vestibule, b. Nebengänge u. Corridors, c. Krankensäle, d. Wärterstuben, e. Passagen, f. Theeküchen, g. Water-Closets bei den Sälen, h. Zimmer der Aerzte, i. Badezimmer, k. Aufnahme u. Einkleidezimmer, l. Keller für Reservepumpen, m. Abwäschen in den Küchen, f'n Kochheerd, o. Operationssaal, p. Wohnungsräume, q. Dampfmaschinenraum, r. Vorrathsräume, s. Treppenflure, t. Closet-Canäle, v. Canäle der Dachrinnen, w. Hauptcanal.

Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf u. Sohn

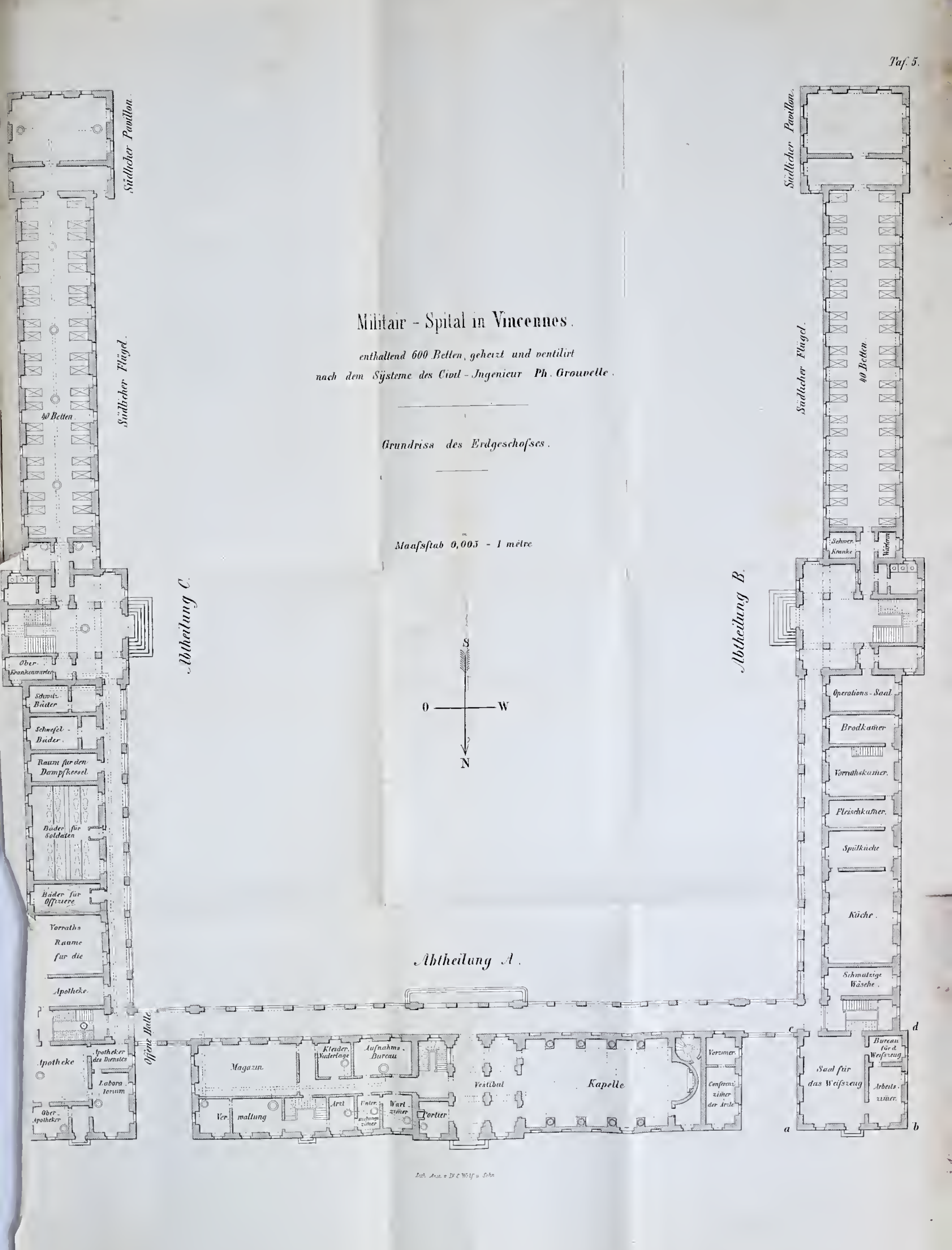



Grundriss der Diakonissen-Anstalt Bethanien
bei Berlin.
Souterrain.


ARMY MEDICAL
LIBRARY.
SCHOOL


Grundriss der Diakonissen Anstalt Bethanien
bei Berlin.
Erdgeschoss

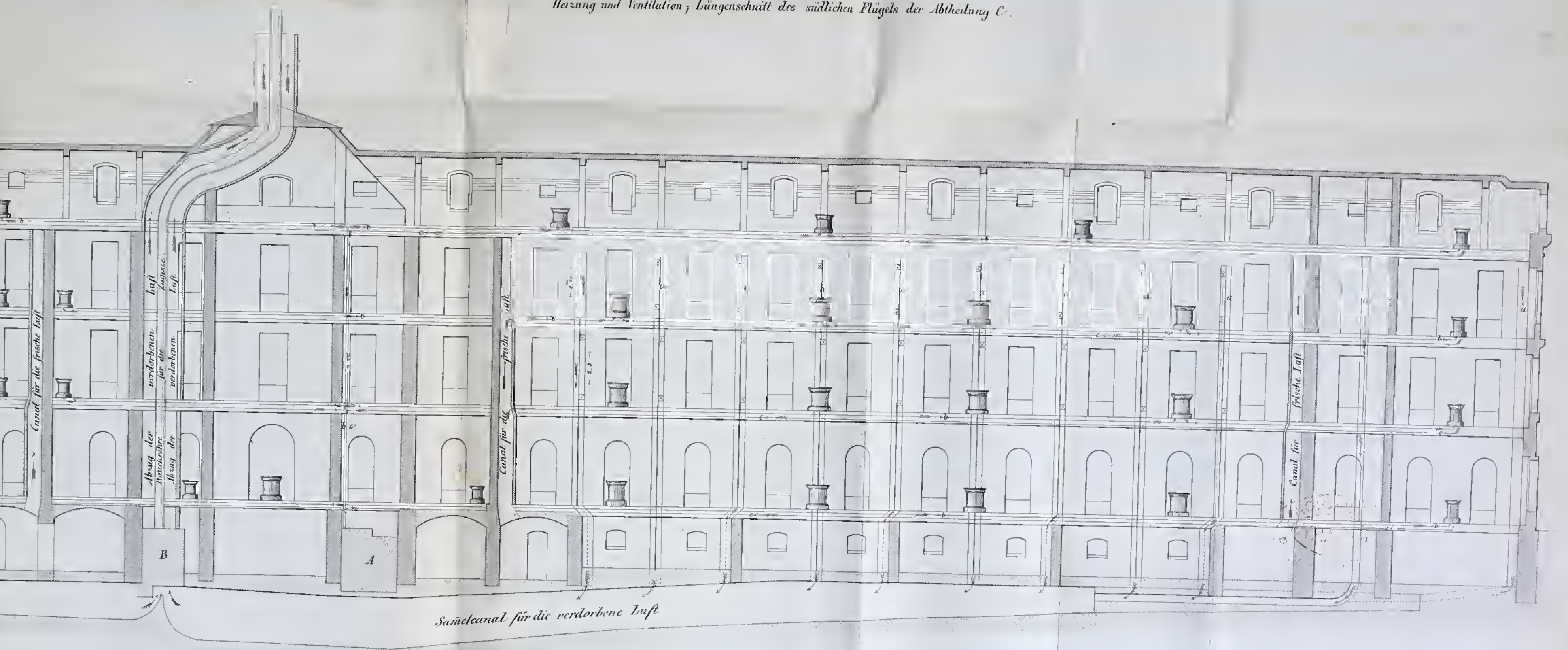



Militair - Spital in Vincennes.
enthaltend 600 Betten, geheizt und ventilirt
nach dem Systeme des Civil - Ingenieur Ph. Grouvelle.
Grundriss des Erdgeschoſses.
Maaſsſtab 0,005 - 1 mètre
S
O
W
N
Südlicher Pavillon
Südlicher Flügel
40 Betten
Abtheilung C.
Abtheilung B.
Abtheilung A.
Ober-Krankenwärter
Schwitz-Bäder
Schwefel-Bäder
Raum für den Dampfkessel
Bäder für Soldaten
Bäder für Offiziere
Vorraths Raume für die Apotheke.
Apotheke
Apotheker des Dienstes
Laboratorium
Ober-Apotheker
Offene Halle
Magazin
Kleider-Niederlage
Aufnahms-Bureau
Ver-maltung
Arzt
Warte-zimmer
Portier
Vestibul
Kapelle
Vorzimmer
Conferenz-zimmer der Ärzte
Schwer-Kranke
Wärter
Operations-Saal
Brodkammer
Vorrathskammer
Fleischkammer
Spülküche
Küche
Schmutzige Wäsche
Saal für das Weiſszeug
Bureau für d. Weiſszeug
Arbeits-zimmer
a
b
c
d


MEDICAL
LIBRARY.
SCHOOL

Militair - Spital in Vincennes.

Heizung und Ventilation; Längenschnitt des südlichen Flügels der Abtheilung C.



A Dampfkessel für die Heizung
B Herd für die Zugesse
a Abzugskanäle für die verdorbene Luft
b Dampfleitungsröhre zum Heizen
c Ableitungsröhre für das Condensationswasser

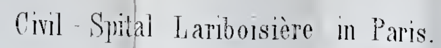
Maafsstab $0{,}\overset{m}{005} = 1^{m}$


ARMY MEDICAL
LIBRARY
SCHOOL

Das Hospital St. Jean in Brüssel.







Civil - Spital Lariboisière in Paris.

enthaltend 624 Betten geheizt und ventilirt

nach den Systemen von Léon Duvoir und Thomas & Laurens.

Grundriss des Erdgeschosses.

Trockenanstall für die Wäs

Garten

Wiesenplätze

für

die

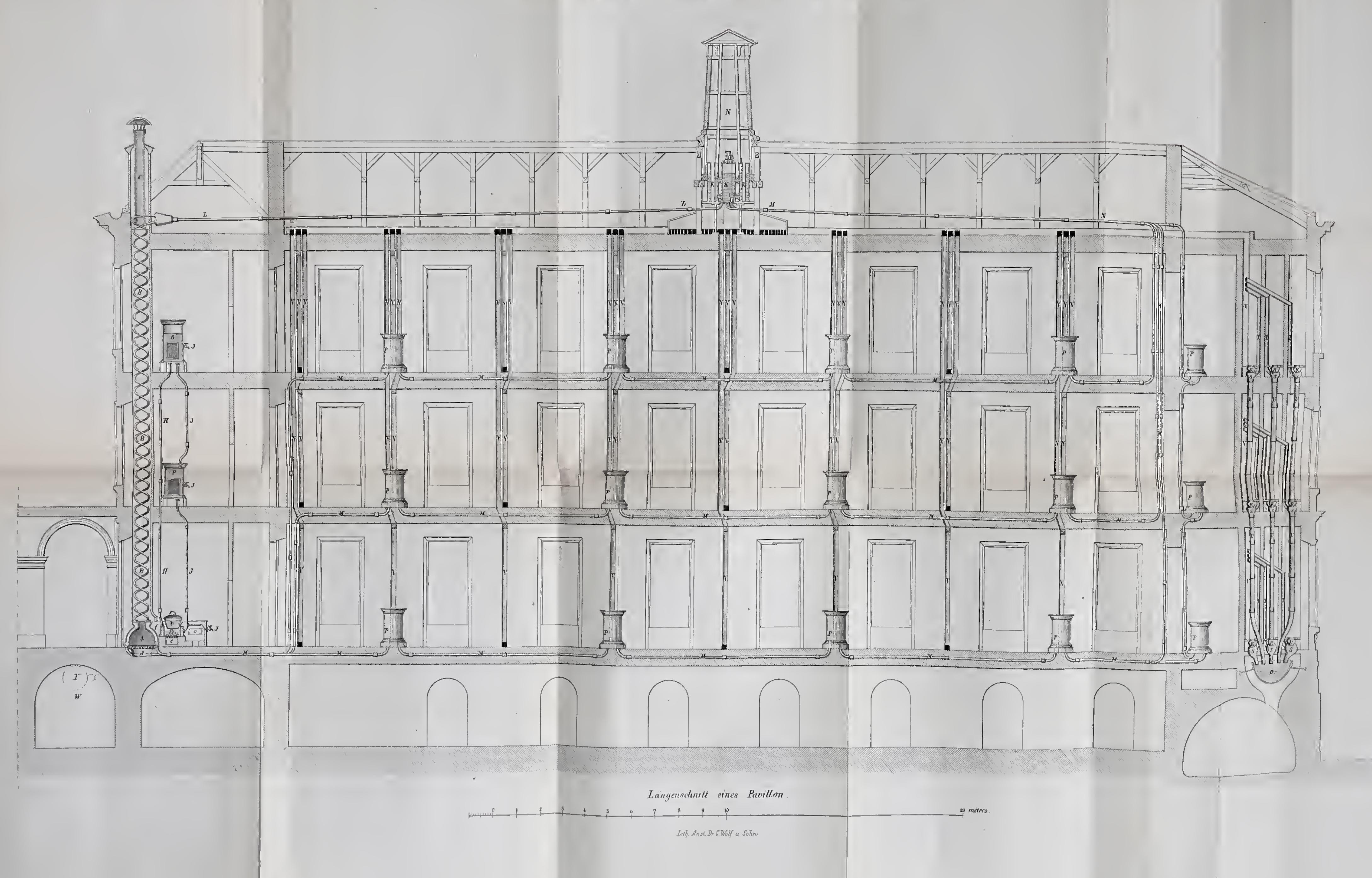
Kranken

Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf u. Sohn


ARMY MEDICAL
LIBRARY.
SCHOOL

Hôpital Lariboisière.

System der Heitzung u. der Ventilation erfunden von Leon Duvoir-Leblanc.

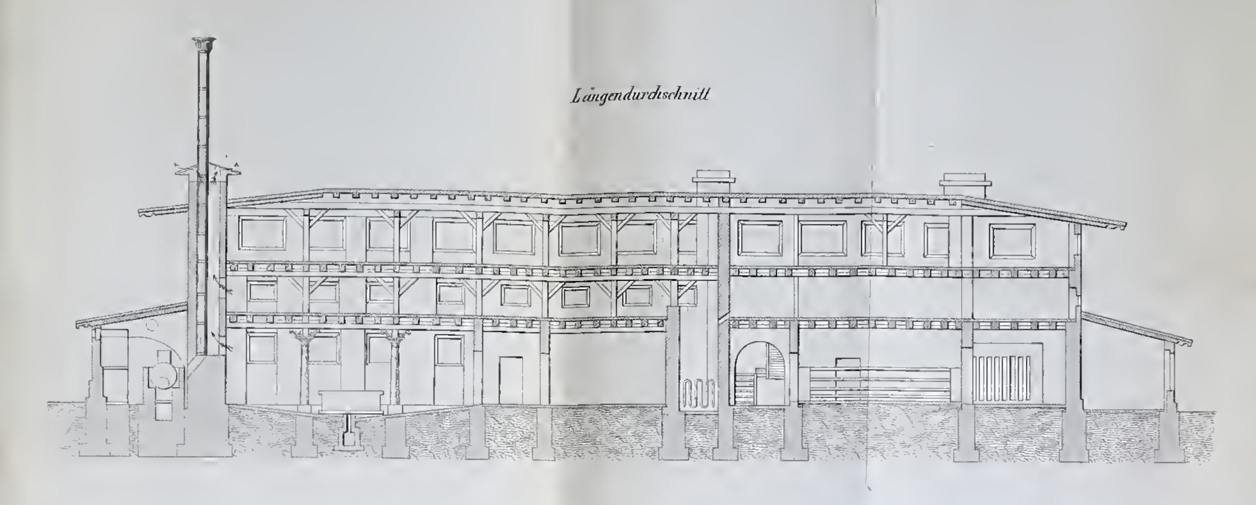


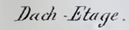
Langenschnitt eines Pavillon

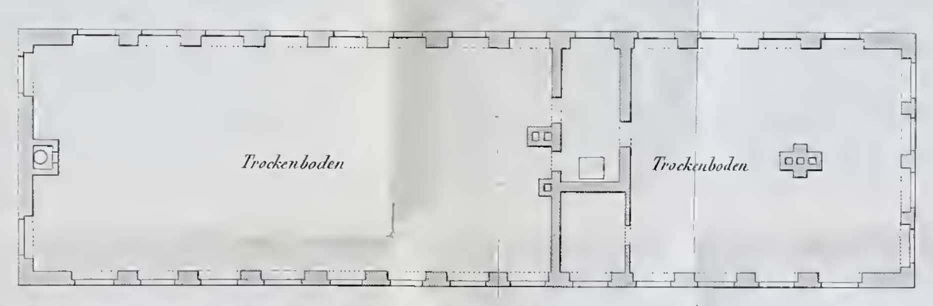
Lith. Anst. Dr. C. Wolf u. Sohn.



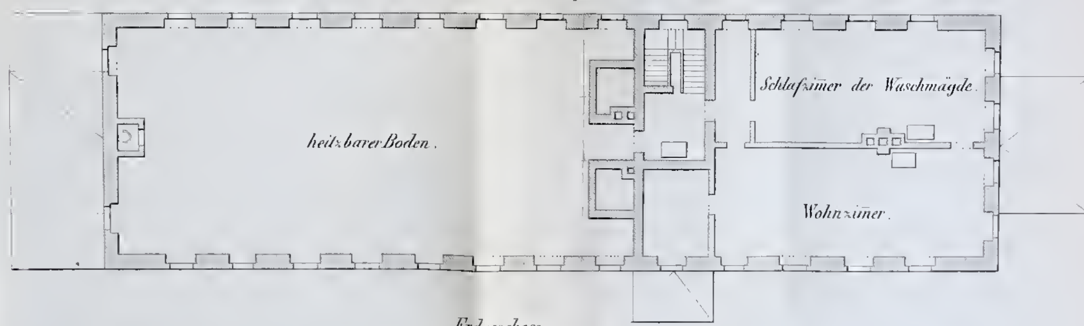
Waschhaus.



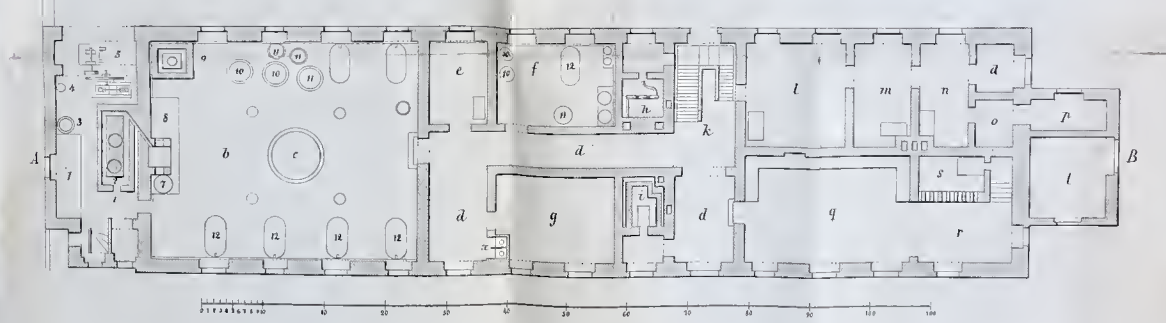




Zweite Etage.



Erdgeschoss



a Maschinenhaus
b großer Waschraum
c Bassin z. Spülen d. Wäsche
d Flure
e Stube d. Hausknechte
f kleiner Waschraum
g Magazin
h offener Heitzofen
i überwölkter Heitzofen
k Treppenflur
l m n o p Wohnung d. Aufsehers
q Rollkamer
r Trockenraum
s Trockenapparat
t Holzgelass

1 kalt Wasser Reservoir
2 Dampfmaschine
3 Vorwärmer
4 Druckpumpe
5 Kreissäge
6 hydraulische Presse
7 Kesselfeuerung
8 warm Wasser Reservoir
9 Dampfkessel
10 Dampfkübel
11 Gefässe z. Einlaugen
12 Waschgefässe
Closet

Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf u. Sohn.

